

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERMENEK HAVZASI-GÖRMEL BARAJ YERİ
İLE KUVVET TUNEL GÜZERGAHININ
MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ İNCELEMESİ

T406/1-1

DOKTORA TEZİ
Y.Müh.Aydın ÖZSAN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.5.1988

Tezin Savunulduğu Tarih : 28.6.1988

Tez Danışmanı : Aziz ERTUNÇ

Diğer Juri Üyeleri: Prof.Dr.Ali ŞAHİNCİ

Doç.Dr. Okay GÜRPINAR

MAYIS-1988

Oğlum ARDA'ya

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği ile Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünün işbirliği ile yürütülmüştür.

Saha ve büro çalışmaları esnasında yaptığı açıklamalarla gösterdiği irdeme ve sorunların çözümünde yararlandığım, beni yönlendiren ve metin düzeltmesini yapan sayın hocam Doç.Dr. Aziz Ertunç'a teşekkür borçluyum.

Gerek saha ve gerekse büro çalışmalarında bana yardımlarını esirgemeyen Jeo.Yük.Müh.Seyhan Ünç'e; İnce kesitlerin büyük bölümünün petrografik ve paleontolojik tanımını yaparak stratigrafinin aydınlanmasına katkıda bulunan Doç. Dr. Baki Varol'a; Kaya ve zemin mekaniği deneylerini yapan Jeo. Yük.Müh. Sadık Açı'n'a teşekkürlerimi sunarım.

Bana bu çalışma olanağını sağlayan E.İ.E. İdaresi Genel Müdürü Süheyl Elbir'e, Jeoloji ve Sondaj Daire Başkanı Mehmet Tarakçı'ya, çizimlerimi yapan Gökhan Üzer'e teşekkürlerimi sunarım.

Özellikle büyük manevi desteğini gördüğüm eşim Candan Özsan'a da teşekkür ederim.

ÖZ

Bu inceleme, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Arazi ve büro çalışmalarına 1984 yılı sonlarında başlatılmış, 1988 yılında bitirilmiştir. Bu çalışmayla Ermenek Çayı üzerindeki Görmel baraj yeri, göl alanı ve kuvvet tüneli güzergâhının jeolojik ve jeoteknik şartları ortaya konmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak Görmel barajı ve kuvvet tüneli güzergâhının inşaatının uygun olacağı ortaya konmuştur.

İnceleme alanındaki en yaşlı birim, Üst Kretase yaşlı Çamlıca formasyonudur. Bu formasyon, grovak, kumtaşı, çakıltası ve ofiyolitik kayalardan (bazalt, gabro, spilit) oluşmuş bir matriks içinde bulunan, farklı yaş ve boyutlardaki kireçtaşı bloklarından oluşmuştur.

Eosen yaşlı Görmel formasyonu fliş fasiyesinde olup marn, kiltası, kumtaşı, çakıltası ve kireçtaşı ardalanması şeklindedir. En üstte, yer yer marn ve kumtaşı mercekleri içeren resifal kireçtaşlarından oluşmuş Ermenek formasyonu bulunur. Kasistik özellik gösteren Ermenek formasyonu Miyosen yaşındadır. Kuvaterner ; eski alüvyon, yeni alüvyon ve yamaç molozu ile temsil edilmiştir.

İnceleme alanı Alpin orojenik hareketlerinin etkisinde kalmıştır. Ana tektonik deformasyonun Eosen-Miyosen zaman aralığında olduğu kabul edilmektedir. Bölge büyük olasılıkla Laramik fazının etkisinde kalmıştır. Bu tektonik olaylar sonucunda inceleme alanında uyumsuzluklar ve bunları izleyen geç faylanma gözlenmiştir. İnceleme alanında Çamlıca formasyonu, Ermenek ve Görmel formasyonları ile açısız uyumsuzluk göstermektedir.

Görmel barajı ve göl alanının büyük bir bölümü Görmel formasyonu üzerindedir. Görmel baraj yerinde mosta veren marnlar çoğunlukla geçirimsizdir. Az geçirimsiz olan marn seviyeleri, yapılacak enjeksiyonla geçirimsiz hale getirebilir. Ayrıca baraj yerinde mosta veren yamaç molozlarının tamamen kaldırılması gerekmektedir. Göl alanının, duraylılığı ve geçirimsizliği yönünden önemli bir sorunu yoktur.

Baraj yerinden alınacak suyun bir tünelle Erik Deresine düşürülmesi öngörülmektedir. Bu tünel, Görmel formasyonuna ait marn düzeylerinden ve Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı blokları ile matriksinden geçecektir.

Tünelin keseceği birimlere ait kaya kalitesi tanımlamaları için Barton ve Bieniawski sınıflamaları kullanılmıştır.

İnceleme alanı tehlikesiz deprem bölgesi içinde bulunmaktadır.

ABSTRACT

This study has been prepared as a Ph.D.thesis to be submitted to the Department of Geological Engineering, Science faculty, Mediterranean University. Field investigations and office works were started in late 1984 and finished in early 1988. The aim of the study was to evaluate the geological and geotechnical conditions of Görmel dam site on the Ermenek river and its reservoir area together with the power tunnel alignment. As a result Görmel dam and the power tunnel were found to be a suitable for construction.

The oldest unit in the investigation area is Çamlıca formation in Upper Cretaceous age. Çamlıca formation is a ofiolitic-melange which consists of limestone blocks of different age and size. These limestone blocks are in a matrix consisting of grauvaske, sandstone, conglomerate and ofiolitic rocks. Görmel formation which is flysch type sedimentation in Eocene age, composed of the alternations of marl, claystone, sandstone, conglomerate and limestone. Ermenek formation consisting of mainly reefal limestones and some lenticular bodies of sandstones and marls in it, occupies the upper part of the sequence in the region. These reefal limestones of Miocene age display extensive karstic features. Quaternary is represented by terrace sedimentations, new alluvium and slope wash.

Whole area has been influenced by Alpine movements. As it is widely accepted that the main phase of the deformation had taken place between Eocene and Miocene times. The area also has the features of the early deformational phase which is possibly Laramide movements. This tectonical development at the region can be observed by some features such as discordances between either Çamlıca and Ermenek formations or Çamlıca and Görmel formations and also some late faultings.

Görmel dam and its reservoir area mostly located on the Görmel formation. Marls, outcropping at the Görmel dam site, are mostly impervious. The watertightness can be succeeded by grouting in the dam site. On the other hand the slope washes on the slopes of the dam site should be removed away before the construction of the dam. Stability and watertightness problems are not common features in the reservoir area.

It is proposed that the water from the dam should flow through a tunnel to Erik river with a hydraulic head. This tunnel will be driven through the Görmel formation and the Çamlıca formation. Barton and Bieniawski rock mass classification are used in the proposed tunnel.

The investigation area is located within the boundaries of undangerous seismic region of Turkey.

İÇİNDEKİLER

<u>ÖZ</u>	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın amacı	2
1.2. İnceleme alanının yeri	2
1.3. Çalışma yöntemi ve süresi	3
2. COĞRAFYA	4
2.1. Doruklar	4
2.2. Akarsular	5
2.3. İklim	5
2.4. Bitki örtüsü	9
3. GENEL JEOLOJİ	10
3.1. Önceki incelemeler	10
3.2. Stratigrafi	16
3.2.1 Giriş	16
3.2.2 Çamlıca formasyonu	17
3.2.2.1. Balkusan kireçtaşı üyesi (Kçb) ..	23
3.2.2.2. Sarıbayır kireçtaşı üyesi (Kçsa) ..	25
3.2.2.3. Tahtacı kireçtaşı üyesi (Kçt) ..	27
3.2.2.4. Çetince kalesi kireçtaşı üyesi (Kçç) ..	28
3.2.2.5. Kükürce kireçtaşı üyesi (Kçk) ..	29
3.2.2.6. Azıtepe Kireçtaşı üyesi (Kçaz) ..	30

3.2.2.7. Ağaççatı kireçtaşı üyesi (Kça)...	31
3.2.2.8. Sazlak kireçtaşı üyesi (Kçs)....	32
3.2.2.9. Gökçeseki kireçtaşı üyesi (Kçg)...	33
3.2.3. Görmel formasyonu (Tg).....	34
3.2.4. Ermenek formasyonu (Te).....	37
3.2.5. Eski alüvyon (Qtr).....	39
3.2.6. Yeni alüvyon (Qal).....	40
3.2.7. Yamaç döküntüsü.....	40
3.3. Yapısal Jeoloji.....	40
3.3.1. Uyumsuzluklar.....	42
3.3.2. Kıvrımlar.....	42
3.3.3. Eklemler.....	43
3.3.4. Faylar.....	45
3.4. Jeomorfoloji.....	47
3.5. Kaynaklar (Pınarlar).....	48
4. MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ.....	50
4.1. Giriş.....	50
4.2. Görmel baraj yeri araştırmaları.....	51
4.2.1. Baraj yerindeki temel sondajlar.....	55
4.2.1.1 Sağ sahil sondajlar.....	55
4.2.1.2. Sol sahil sondajları.....	57
4.2.2. Baraj yerinin jeofiziği.....	60
4.2.3. Baraj yerindeki kaya mekaniği deneyleri.	61
4.2.4. Baraj yerinin geçirimsizliği.....	63
4.2.5. Baraj yerinin duşaylılığı.....	64

4.3. Görmel barajı göl alanı araştırmaları.....	65
4.3.1. Göl alanındaki kaya birimlerinin jeoteknik özellikleri...	66
4.3.2. Göl alanının geçirirmliliği.....	67
4.3.3. Göl alanının duraylılığı.....	68
4.4. Görmel kuvvet tüneli güzergâhı araştırmaları.....	69
4.4.1. Tünel güzergâhının jeolojisi.....	70
4.4.2. Tünel için yapılan kaya sınıflamalarının tanıtımı.....	73
4.4.2.1. Bieniawski kaya sınıflaması.....	73
4.4.2.2. Barton kaya sınıflaması.....	75
4.4.2.3. Bieniawski ve Barton kaya sınıflamalarının karşı- laştırılması.....	84
4.4.3. Bieniawski ve Barton kaya sınıflamalarının tünel güzer- gâhına uygulanması.....	85
4.4.3.1. Bieniawski ile yapılan kaya sınıflaması (Jeomeka-86 nik sınıflama).....	
4.4.3.1.1. Görmel formasyonunun Marn düzeylerine ait Bieniawski kaya sınıflaması.....	86
4.4.3.1.2. Çamlıca formasyonu, Çetincekalesi kireçtaşı Üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması.....	87
4.4.3.1.3. Çamlıca formasyonu, Tahtacı kireçtaşı Üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması.....	88
4.4.3.1.4. Çamlıca formasyonu, kükürce kireçtaşı Üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması.....	89
4.4.3.1.5. Çamlıca formasyonu, Azitepe kireçtaşı Üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması.....	90

	<u>Sayfa</u>
4.4.3.2. Barton ile yapılan kaya sınıflaması (Q sistemi).....	92
4.4.3.2.1. Görmel formasyonunun marn düzeyle- rine ait Barton kaya sınıflaması..	92
4.4.3.2.2. Çamlıca formasyonu, Çetincekalesi kireçtaşı üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması.....	93
4.4.3.2.3. Çamlıca formasyonu, Tahtacı kireçtaşı üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması.....	94
4.4.3.2.4. Çamlıca formasyonu, Kükürce kireçtaşı üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması.....	95
4.4.3.2.5. Çamlıca formasyonu, Azıtepe kireçtaşı üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması.....	95
4.5. Yapı gereci araştırmaları.....	97
4.6. Deprem durumu.....	97
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	99
6. ÖZET.....	102
7. KAYNAKLAR.....	112

METİN İÇİ ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

Şekil 1- İnceleme alanı mevki haritası.

Şekil 2- İnceleme alanı doruk ve akarsu ağı haritası.

Tablo 1- Ermenek meteoroloji istasyonu verilerine göre dengeştirmeli nem bilançosu.

Graf 1- Ermenek meteoroloji istasyonu verilerine göre yağış ve potansiyel buharlaşma-terleme ilgilerini gösteren graf.

Şekil 3- Ermenek-Görmel baraj yeri ve dolayının genelleştirilmiş statigrafi kesiti.

Şekil 4- Görmel formasyonunda ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Şekil 5- Görmel formasyonundaki eklemlerin stereografik izdüşümü.

Şekil 6- Çamlıca formasyonu, Çetince kalesi kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Şekil 7- Çamlıca formasyonu, Çetince kalesi kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin stereografik izdüşümü.

Şekil 8- Çamlıca formasyonu, Tahtacı kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Şekil 9- Çamlıca formasyonu, Tahtacı kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin stereografik izdüşümü.

Şekil 10- Çamlıca formasyonu, Kükürce kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Şekil 11- Çamlıca formasyonu, Kükürce kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin stereografik izdüşümü.

Şekil 12- Çamlıca formasyonu, Azıtepe kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin eşit alan izdüşümü.

Şekil 13- Çamlıca formasyonu, Azıtepe kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin stereografik izdüşümü.

Şekil 14- Ermenek havzası baraj yeri seçenekleri.

Şekil 15- Ermenek-Görmel baraj yeri lugeon kümülatif eğrisi.

Tablo 2- Tünel doğrultusundaki eklem takımlarının yönlerine göre düzeltilmesi.

Tablo 3- Kaya kalitesi sınıflamaları.

Tablo 4- Atnalı şekilli tünellerde ilk iksanın seçiminde gösterilen kılavuz.

Tablo 5 - Q sistemi için destek önlemleri.

Tablo 6 - Ermenek-Görmel baraj yeri geçirimsiz malzeme deneyi sonuçları.

Şekil 16- İnceleme alanı deprem haritası (Türkiye deprem katoloğundan).

Şekil 17- İnceleme alanı deprem haritası (İmar ve İskan Bakanlığı deprem bölgeleri haritasından).

FOTOGRAFLAR

Fotograflar 22 adet.

EKLER

EK-1- Ermenek-Görmel baraj yeri, göl alanı ve kuvvet tüneli güzergâhının jeoloji haritası. Ölçek : 1/25000.

EK-2- Ermenek-Görmel baraj yeri, göl alanı ve kuvvet tüneli güzergâhının jeoloji enine kesitleri. Ölçek:1/25000.

EK-3- Ermenek-Görmel baraj yeri jeoloji haritası.(ölçek 1/5000) ve kesitleri (ölçek: 1/2000).

EK-4- Ermenek-Görmel baraj yeri lugeon ve RQD değerlerinin gösteren kesitleri (ölçek: 1/2000).

1. GİRİŞ

Güney Anadoludaki Göksu Irmağını besleyen Ermenek Çayı, büyük enerji potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel değerlendirme amacı ile Gezende barajının hemen akış yukarısında bulunan ve Konya İline bağlı Ermenek İlçesi sınırları içinde kalan kısım E.İ.E. (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) tarafından 1975 yılında ilk etüdü yapılmıştır. 1984 yılından beri temel sondajları ile de araştırılmaktadır. Bu araştırmaların ilk aşamasında Gezende baraj yerinin maksimum göl seviyesi olan 330 m. kotu ile yaklaşık 600 m. kotu arasında membadan , mansaba doğru Ermenek I-A ile Ermenek II-A ve II-B baraj yerleri saptanmıştır. Bunlardan II-A ve II-B baraj yerleri birbirlerinin alternatifi olarak düşünülmüştür.

Ermenek havzasında ilk temel araştırmalara 1984 yılında I-A baraj yerinde başlanmış ve elde edilen ilk bulguların olumsuz sonuç vermesi ve 441 m. ile 500 m. yükselti-leri arasında Ermenek Çayının yatak eğiminin fazla olması nedeniyle bunun yerine yaklaşık 5 km. akış yukarısında Görmel baraj yeri seçilmiş, kaya dolgu olarak planlanan bu barajdan alınacak suyun bir tünelle 335 m. kotuna düşürülmesinin daha uygun olacağı düşünülmüş ve bu yönde araştırmalara başlanmıştır. E.İ.E İdaresinin bu çalışmaları Master Plan aşamasında sürmektedir.

Bu araştırmalardan tünel güzergahı için iki alternatif seçilmiş ve bu alternatifler üzerinde çalışmalar younlaştırılmıştır. Tünel sınıflaması için Barton ve Bieniawski sınıflamaları esas alınmış ve karşılaştırmaları yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı :

Arazide ve büroda yürütülen bu araştırmanın amacı , Ermenek-Görmel Baraj yerinin su sızdırma durumu, yamaç duyarlılığı ve gl alanı ile Görmel baraj yerinden başlayan Tünel Güzergahının jeolojik ve jeoteknik yönden karşılaştırmasını yapmak ve en uygun seçeneği bulmaktır. Bunun için bölgenin 1/25.000 ölçekli, ayrıca baraj yeri ve dolayının 1/5000 ölçekli jeoloji haritaları hazırlanmıştır. Baraj yerinde araştırma galerisi, sondaj ve basıncılı su deneylerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Tünel güzergahında karşılaşılabilecek sorunlar yüzey jeolojisinden çözümlenmeye çalışılmıştır

Ayrıca sağ sahildeki tünel güzergahında E İ E İdaresi tarafından rezistivite çalışmaları yapılmaktadır

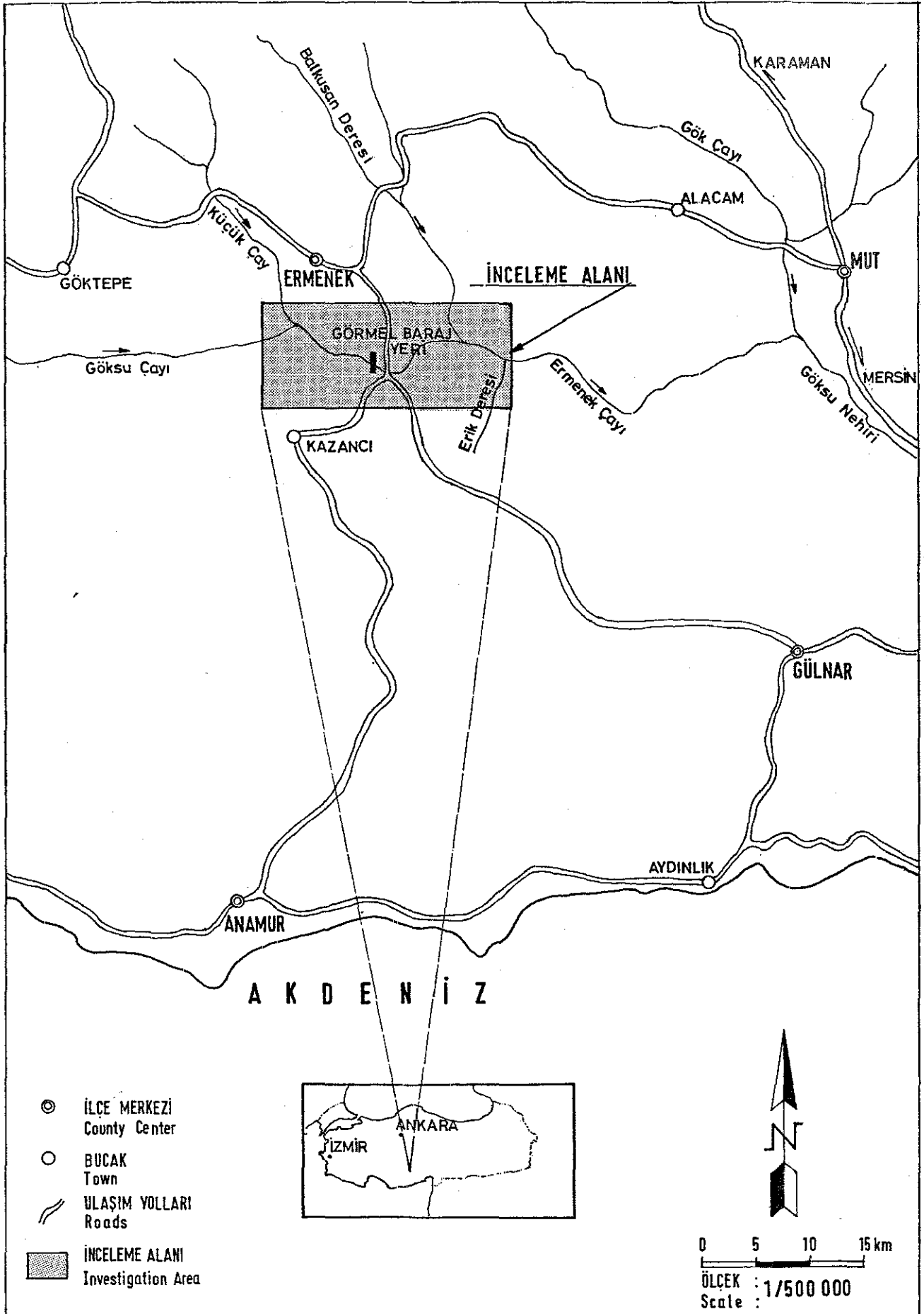
1.2. İnceleme Alanının Yeri ve Ulaşım :

İnceleme alanı Konya İline bağlı Ermenek İlçesinin yaklaşık 10 km. güneybatısındadır. Ermenek ayının W'dan E'ya derin biçtiği inceleme alanı uzun eksenini E-W yönünde uzanan bir dikdörtgene benzer. Çalışma alanı yaklaşık 300 km² kadardır. (şekil 1)

İnceleme alanına ulaşım oldukça kolaydır. Karayol-

Ş.1 - İNCELEME ALANI MEVKİ HARİTASI

LOCATION MAP OF THE INVESTIGATION AREA



larının asfalt ve stabilize yollarından başka saha çalışmalarında yararlanılan orman yolları mevcuttur. İnceleme alanı içinde bulunan Ermenek İlçesi Konya'ya yaklaşık 270 km. asfalt yolla bağlıdır. Silifke-Ankara yolunun Mut çıkışında ayrılan Mut-Ermenek yolu 92 km.dır. Bu asfalt bir yoldur.

Ermenek-Göktepe (Fariske) yolu 50 km.olup Güneyyurt'a kadar olan kısmı asfalt, diğer kısmı stabilize niteliktedir. İnceleme alanına ulaşımı sağlayan Ermenek-Gülnar ve Ermenek-Kazancı yolları stabilize'dir. Bu yollar Ermenek Çayı üzerinde tarihi Alaköprü ile birbirine bağlanmaktadır.

1.3. Çalışma Yöntemi ve Süresi :

Önce bölgenin 1/25.000 ölçekli ayrıntılı bir jeoloji haritası hazırlanmıştır* Çalışma alanında mostra veren Üst Kretase yaşlı ofiyolitli melanjin içerdiği bloklar detaylı olarak haritalanmış ve blokların matriks(hamur) ile olan konumları detaylı incelenmiştir. Ayrıca çalışma sahasında ofiyolitli melanjin üzerine açısız uyumsuzluk ile gelen Senozoik yaşlı birimler ayırt edilmiştir. Bölgede 1/35.000 ölçekli hava fotoğrafları ile yaklaşık 1/175.000 ölçekli uydu fotoğraflarının yardımı ile baraj yeri ve civarındaki süreksizlikler izlenmeye çalışılmıştır.

Baraj yeri ve dolayına ait 1/5000 ölçekli jeoloji haritasından baraj yerinde mostra kayaç birimlerinin birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmış tünel güzergâhı çalışmalarında ise kaya kalitesini tanımlamak için Bieniawski ve Barton sınıflamalarından yararlanılmıştır. Arazi, büro

*(Ek 1 ve 2)

ve laboratuvar çalışmalarına 1984 yılı sonlarında başlamış ve bu çalışmalar 1988'e kadar sürdürülmüştür. Saha çalışmalarında E.İ.E.İdaresinin Sondaj Kampından yararlanılmıştır.

2. COĞRAFYA

İnceleme alanı Akdeniz Bölgesinin iç kısmında bulunur. Bu alan Orta Torosların batı bölümüne düşer. İnceleme alanının tümü Konya İline bağlıdır. Yerçekilleri tektonik ve litoloji ile uyumlu olarak, genellikle SW-NE gidişlidirler. İnceleme alanındaki Ermenek Çayı derin bir V şeklinde vadinin tabanından akmaktadır. Vadinin nehir kotu ile en yüksek kısmı arasındaki kot farkı yaklaşık 600 metredir.

2.1. Doruklar :

İnceleme alanı ve dolayındaki doruklar yapı ve litolojinin denetiminde gelişmiştir. Yerel yapı, karmaşık bir evrimle bu günkü konumunu kazanmıştır. Dorukların gidişi yapı ve litolojiye bağlı olarak N kısmında NW-SE; S kısmında ise NE-SW'dir. Yükseltiler W'da 2000 metreyi geçer. Havzadaki önemli yükseltiler Asar Dağı (1554 m.), Karakaya Tepe (1085 m.), Baskıketiri Tepe (1308 m.), Kırankaya Tepe (1255 m.), Domuzyokuşu Tepe (896 m.), Kuzkale Tepe (1689 m.), Erenler Tepe (1308 m.), Tepecik Tepe (1026 m.), Domuz Tepe (706 m.), Akyokuş Tepe (864 m.), Öküzuçtuğu Tepe (787 m.), Piynarlık Tepe (597 m.), Kocayokuş Tepe (1223 m.), Boğa Tepe (819 m.), Masırlık Tepe (729 m.), Alıç Dağı (1294 m.), Göbette Tepe (990 m.), Dedeçanı Tepe (1124 m.), Azı Tepe (1022 m.), Maşat alanı Tepe (1587 m.), Yarendede Tepe (1699 m.), Domuz çökeği

Tepe (925 m.), Çetincekalesi Tepe (1023 m.), Koyun yatağı Tepe (1329 m.), Somunlu Tepe (1400 m.), Kışla Tepe (706 m.), Katrancı Tepe (1544 m.), Kızılkaya Tepe (1118 m.). (Şekil 2)

2.2. Akarsular :

İnceleme alanında, Ermenek Çayına irili ufaklı birçok kol karışmaktadır. İnceleme alanının içinde epirojenik bir akarsu ağı gelişmiştir. Hızlı yükselim sonucu yan derelerin asılı olduğu gözlenmektedir. Ermenek Çayını besleyen en önemli kollar; Küçük Çay, Ecel Deresi, Değirmenlik Dere, Zevye Çayı, Balkusan Dere ve Erik Deresidir. Ayrıca Ermenek Çayı inceleme alanının dışında önemli oranda Nadire kaynağından da beslenmektedir ($2 \text{ m}^3/\text{sn}$) İnceleme alanındaki diğer dereler genelde kurak mevsimlerde kururlar. Bunların başlıcaları sol sahilde; Güllü Dere, Çakal Dere, Çelince Dere, Kayak Dere, Karapınar Dere, Kaşmargüney Dere, Akarca Dere, Porun Deredir. Sağ sahilde ise, Derinkaya Dere, Andızlı Dere, Bulancak Dere, Cevizlibağın Dere, Karyağın Dere, Çakal yerinin Dere, Çatalbaş Dere, Pürelicenin Dere, Kurtdeliği Dere, Vaysal Dere, Kartal Deredir. İnceleme alanında, Neojen örtüsünden başlayarak yatağını derinleştirmiş bir akarsu ağı bulunur. Akarsu ağı Neojenin yapı ve litolojisinin denetiminde oluşmuştur. Akarsu ağı yatağını derinleştirdikçe Neojen öncesi temelle kontak duruma gelmiştir.

2.3. İklim :

İnceleme alanı Akdeniz Bölgesinde yer almakla beraber iklim koşullarında farklılık göstermektedir. Yükselti-

ler ortalama 1600 metreye yaklaştığından Akdeniz iklimi özellikleri pek görülmez. Orta Toroslar Akdeniz ile Ermenek Havzasını birbirinden ayırır. Bu nedenle Ermenek Havzasının yağış ortalamaları Akdeniz kıyısına nazaran düşüktür. Bölgedeki sıcaklık, yağış ve nem ölçümleri Ermenekteki Meteoroloji Rasat Ölçüm İstasyonundan alınmıştır. Bu verilere göre; Thornthwaite yöntemiyle deneştirmeli Nem Blançosu hazırlanmıştır. Bilançonun hesaplanmasında BASIC (Micro sof Basic) programı geliştirilmiştir. Ermenekte yıllık (1965-1986 yılları ortalaması) ortalama yağış 527.50 mm.'dir. (Tablo 1, Graf. 1)

En düşük yağış ortalaması Eylül ayında 4.1 mm., en fazla yağış ortalaması Ocak ayında 103.2 mm.'dir. En düşük sıcaklık ortalaması Ocak ayında 3,1⁰C, en yüksek sıcaklık ortalaması Temmuz ayında 22.3⁰C'dir. Gerçek buharlaşma-terleme 302.73 mm., su çokluğu 224.77 mm. olarak bulunmuştur. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında buharlaşma ve terleme düşer. Kasım ayından Nisan ayının ortalarına kadar su çokluğu ve sellenme görülmektedir.

Aralık ayı başından Mayıs ayına kadar su çokluğu (sellenme), Mayıs ayında topraktaki sudan yararlanma, Haziran-Ekim aylarında su azlığı, Ekim ayı başından Kasım ayı sonuna kadar toprak nemi depolanması gözlenmektedir. Havza da ortalama yağış Ocak ayında olup bu değer 103.2mm'ye kadar ulaşır. Yağış en düşük Temmuz (5.5 mm.) ve Eylül (4.1 mm.) aylarında, en yüksek Aralık (90.3 mm.) ve Ocak (103.2 mm.) aylarında görülür. Havzanın yüksek yerlerinde yağış daha çok kar şeklinde olmaktadır.

1. ERMENEK METEOROLOJİ İSTASYONU VERİLERİNE GÖRE DENEŞTİRMELİ NEM BİLANÇOSU

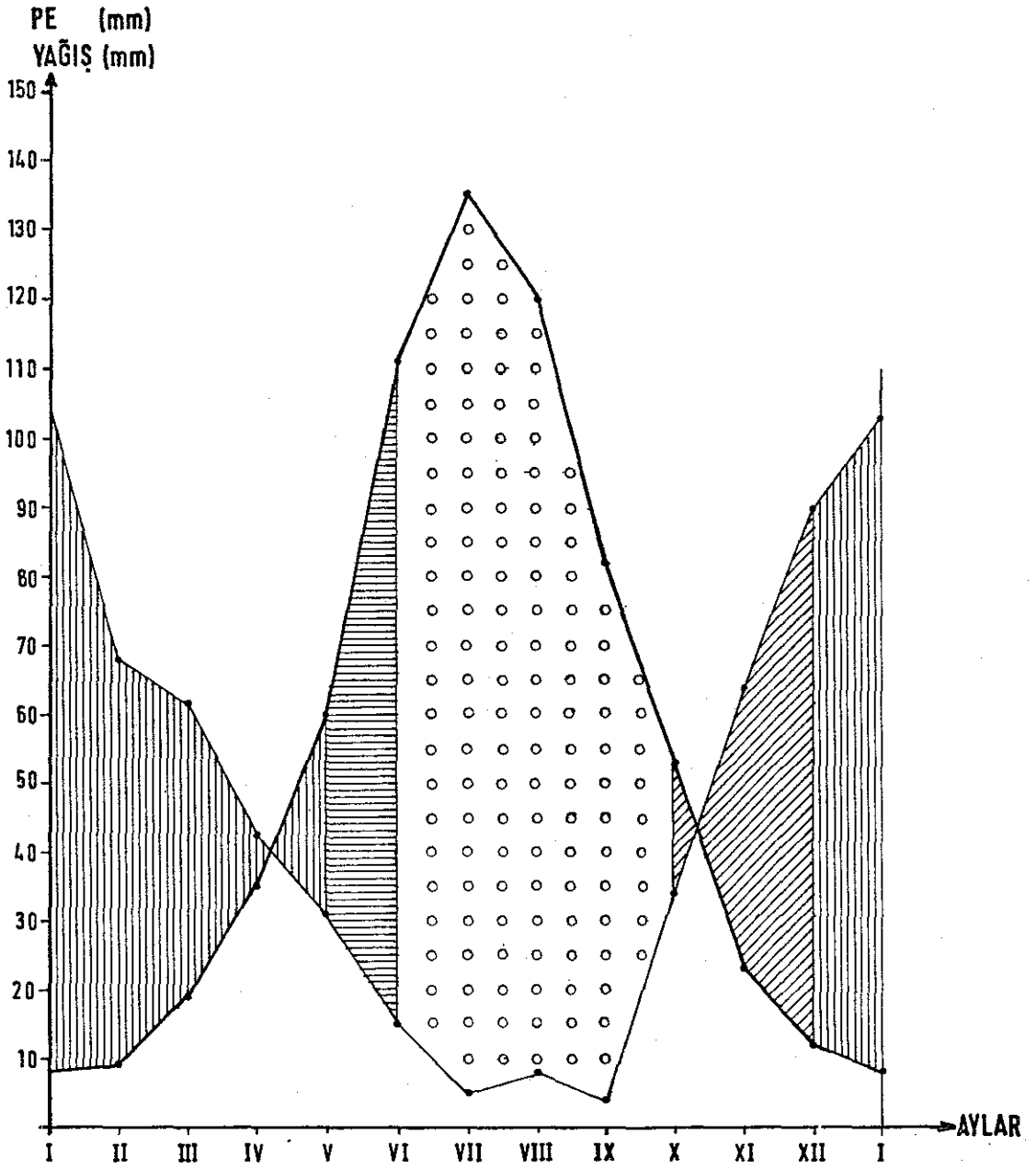
THE COMPAREISVE MOISTURE BALANCE SHEET OF THE METEOROLOGICAL DATA OF THE ERMENEK STATION

1965 _1986

METEOROLOJİ ÖGELERİ	A Y L A R												YILLIK TOPLAM
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ORTALAMA SICAKLIK C°	31	34	53	83	11.9	19.3	22.3	21.3	17.3	12.7	7.2	4.0	
SICAKLIK İNDİSİ	0.48	0.56	1.09	2.15	3.72	7.73	9.62	8.97	6.55	4.10	1.74	0.71	47.42
DÜZELTİLMEMİŞ PE (mm)	9.45	10.59	18.36	32.02	50.04	91.13	109.00	102.98	79.57	54.25	26.85	12.96	
DÜZELTME KATSAYISI	0.87	0.85	1.03	1.10	1.21	1.22	1.24	1.16	1.03	0.97	0.86	0.84	
DÜZELTİLMİŞ PE (mm)	8.22	9.00	18.91	35.22	60.55	111.18	135.16	119.46	81.96	52.62	23.09	10.89	666.26
ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	103.2	68.6	61.3	42.6	30.7	15.1	5.5	7.6	4.1	34.4	64.1	90.3	527.50
FAYDALI SU YEDEĞİ (mm)	100	100	100	100	70.15	0	0	0	0	0	41.01	100	
GERÇEK PE (mm)	8.22	9.00	18.91	35.22	60.55	85.25	5.5	7.6	4.1	34.4	23.09	10.89	302.73
SU ÇOKLUĞU (mm) (sellenme+süzülme)	94.98	59.6	42.39	7.38	8	0	0	0	0	0	0	20.42	224.77
SU AZLIĞI (mm)	0	0	0	0	0	25.93	129.66	111.86	77.86	18.22	0	0	363.53

1. ERMENEK METEOROLOJİ İSTASYONU VERİLERİNE GÖRE YAĞIŞ VE POTANSİYEL BUHARLAŞMA TERLEME İLGİLERİNİ GÖSTERİR GRAF

DIAGRAM SHOWING RELATION BETWEEN PRECIPITATION AND POTANTIAL EVAPO TRANSPIRATION ACCORDING TO METEOROLOGICAL DATA IN ERMENEK



— ORTALAMA YAĞIŞ

— DÜZELTİLMİŞ PE

■ SU ÇOKLUĞU

■ TOPRAKTAKİ SUDAN YARARLANMA

○ SU AZLIĞI

■ TOPRAK NEMİ DEPOLAMASI

THORNTWAITE Denestirmeli Nem Bilancosu

Hesabi için Microsoft Basic Programı*

```
10 OPTION BASE 1
20 DEFINT J
30 DIM A (12)
40 Z = 0
50 FOR J = 1 TO 12
60 INPUT "SICAKLIK", A (J)
70 IF A (J)>0 THEN 90
80 B = 0 : GOTO 100
90 B =( A (J) / 5 ) ^ 1.514
100 PRINT USING "##" ; J ;
110 PRINT "INDEX I=" ;
120 PRINT USING "###.##" ; B
130 Z = Z + B
140 NEXT J
150 A=6.75E-7*(Z^3) - 7.71E-5*(Z^2) + 1.79E-2*Z + .492
160 FOR J = 1 TO 12
165 PRINT USING "##" ; J ;
170 PRINT "EVAPO-TRANSPRATION=" ;
180 PRINT USING "###.##"; 1.6 * (10 * A (J) / Z) ^ A
190 NEXT J
200 GO TO 40
```

* Bu program veri olarak aylık ortalama sıcaklıklarını almakta ve düzeltilmemiş Evapo-Transpirasyon değerlerini hesaplamaktadır.

Ermemek Deneştirmeli nem Bilançosuna dayanarak Thronthwaite İklim Sınıflamasındaki iklim tipleri ayrıntılı olarak dörder harf ile tanımlanır. Bu harfler ise herbiri ayrı birer iklim elemanı olarak kabul edilen şu dört indise göre bulunur.

(1) Yağış Tesirlilik İndisi :

$$I_m = \frac{100.S-60.d}{n}$$

I_m = Yağış Tesirlilik İndisi :

S= Su çokluğunun yıllık toplamı (mm)

d= Su azlığının yıllık toplamı (mm)

n= PE_c 'nin yıllık toplamı (mm)

$$I_m = \frac{100 \times 224.77 - 60 \times 363.53}{666.26}$$

I_m = 0.99 C_2 Yarı nemli.

(2) Sıcaklık Tesirlilik İndisi :

Bu indis yıllık PE_c (Düzeltilmiş Potansiyel Evapo-Transpirasyon) değerleri esas alınarak bulunur. Buna göre iklim tipi B_1 Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)

(3) Yağış Rejimine Göre Ortaya Konan İndisler :

Bu rejimde iki indis vardır.

$$I_a \text{ (Kuraklık İndisi)} = \frac{100 \times d}{n}$$

$$I_h \text{ (Nemlilik İndisi)} = \frac{100 \times s}{n}$$

$$I_a = \frac{100 \times d}{n} = \frac{100 \times 363.53}{666.26} = 54.56 \quad S_2 \text{ Yaz mevsiminde çok güçlü su azlığı}$$

$$I_h = \frac{100 \times s}{n} = \frac{100 \times 224.77}{666.26} = 33.73$$

S₂ Kış mevsiminde
çok güçlü su çokluğu

(4) PE_c'nin Üç Yaz Ayına Oran İndisi :

Ermenek'te en sıcak üç yazı ayı olan Haziran, Temmuz, Ağustos aylarının toplam düzeltilmiş potansiyel Evapo-Transpirasyon değerleri 365.80 mm.'dir. Bunun yıllık PE_c'ye oranı % 54.90 bulunmuştur. Bu ise b₃' harfine karşılık gelir. Buna göre iklim 3. derecede denizeldir. İnceleme alanının dışında Ermenek Çayı akış aşağısında Kırkkavak köyü gözlem istasyonunun su akım verileri de iklim özelliklerine uygundur. Ancak kışın yağışların fazla olduğu zamanlarda akımda büyük artış olmamakla birlikte asıl artış karların erimesiyle olmaktadır. Bu istasyonun verileri şunlardır :

İstasyon : Ermenek Çayı = Kırkkavak -1719

Yeri : Ermenek Çayı üzerinde Kırkkavak köyü
(Mut-Ermenek yolu 30.km.)

Yaklaşık yükselti : 129 m.

Yağış alanı : 3499.6 km²

Gözlem süresi : 1 Ekim 1965- 30 Eylül 1983

Ortalama akım : 62.164 m³/sn

En fazla akım : 1069 m³/sn

En az akım : 10.8 m³/sn

Akım durumu : İyi

1983 su yılında ölçülmüş aylık ortalama akım değerleri (m^3/sn) :

<u>Ekim</u>	<u>Kasım</u>	<u>Aralık</u>	<u>Ocak</u>	<u>Şubat</u>	<u>Mart</u>	<u>Nisan</u>
19.84	19.18	26.62	34.83	34.01	83.41	175.3
<u>Mayıs</u>	<u>Haziran</u>	<u>Temmuz</u>	<u>Ağustos</u>	<u>Eylül</u>		
98.13	33.60	17.40	14.40	13.49		

Yıllık Toplam akım : $1510.10^6 m^3$ 'tür.

2.4. Bitki Örtüsü :

Bölgenin doğal bitki örtüsü çam ormanları ve makilerdir. Odun ve meşe kömürü yapımı için çamlar güzün kesilir. Yerleşme bölgelerinde meyve ve sebzecilik gelişmiştir. Satılacak kadar soğan ve baklagiller yetiştirilir. Arazinin engebeli olması nedeniyle tahıl ekimi önemsizdir.

3. GENEL JEOLOJİ

3.1. Önceki İncelemeler :

BLUMENTHAL.(1951) "Batı Toroslarda Alanya Ülkesinde Jeolojik araştırmalar" adlı eserinde kayaları güneyde metamorfik Alanya Masifinin kristalize kireçtaşları ve şistleri, kuzeyde ise Hadım Napına ait metamorfik olmayan Paleozoik ve Mesozoyik yaşlı kayalar olarak ayırmıştır. Alanya Masifi üzerine gelen Paleosen-Eosen yaşlı klastikleri ayırdım zonu (Zone Separatrice) filizi olarak ayırmıştır.

BLUMENTHAL.(1956) "Karaman-Konya havzası güney-batısında Toros kenar silsileleri ve Şist-Radyolarit formasyonu stratigrafi meselesi " adlı eserinde çalıştığı alanı içeren kısımları iki ana grupta toplamıştır.

1. Hacı Baba Dağı ve batıya uzantısı
2. Neojen kenarı ile Göksu Nehri arasındaki dağlık bölge.

Ayrıca bu iki bölgeye jeolojik yapıyı oluşturan sedimanları iki gruba ayırmaktadır.

1. Mezozoyik kalkerleri (Komprehansif Serisi)
2. Şist-Radyolarit

KOÇYİĞİT.(1975) "Karaman-Ermenek (Konya) bölgesin-

de Ofiyolitli Melanj ve Diğer Oluşuklar" adlı tezinde Paleozoyik, Mesozoyik, Senozoyik ve Kuvaternere ait kayaçların varlığından bahsetmiştir.

Orta Permiyenden-Mastrihtiyene kadar değişik yaş - litoloji ve boyutlardaki yerli ve yabancı bloklar, birbirleri ile girift halde bulunan radyolarit bol miktarda radyolarıya içeren plaket halindeki kireçtaşları, grovaklar, olistostromlar ve ofiyolitik serinin bazik kayaçları (diyabaz, dole-rit, spilit) ignimbritik tuf, cam tufünden oluşan bir matrix içinde yer almaktadır. Bu formasyon yazar tarafından Karaman formasyonu olarak adlandırılmıştır. Mastrihtiye yaşındadır ve bütün içerikleri denizeldir. Karaman formasyonunun üzerine açısal uyumsuzlukla gelen transgresif Göktepe formasyonu birbirleri ile yanıl ve düşey geçiş gösteren değişik kalınlık ve litofasiyesteki konglomera, kumtaşı, kum, silt, kil, marn, kalkerli marn, kıyı resif kireçtaşı, kumlu kireçtaşları, bol miktarda makro ve mikro fauna içermektedir ve Üst Burdigaliyen-Vindoboniye yaşındadır. Ayrıca yazar kırli beyaz renkli, gözenekli gölsel kireçtaşlarını Üçbaş formasyonu olarak tanımlamıştır. Bu formasyonun yaşı da Pliyosendir.

GÖKTEN (1975) "Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi" adlı eserinde inceleme alanında Devoniyen, Orta Permiyen, Üst Jura, Üst Kretase, Lütesiyen ve Miyosen yaşlı oluşukların varlığını saptamıştır. Devoniyen çakıltaşı, dolomitik kireçtaşı, kuvarsit ve killi siltlerle; Permiyen pizolit ve oolitli kireçtaşlarıyla; Jura,

kireçtaşı ve dolomitleşmiş kireçtaşlarıyla; Üst Kretase ise plaket halindeki pelajik kireçtaşları, melanj ve özellikle serpantinitle temsil olunmaktadır. Bunları transgresif olarak örten Lütésiye'nin ise breşik kireçtaşı mostrası ile tanımlanmıştır. Devoniyenden Lütésiye'ye kadar değişik yaş ve litojideki bu kaya birimleri bölgenin temel kaya birimlerini oluşturmaktadır. Yazar temel kaya birimlerini transgresif olarak örten miyosen tortullarında, birbirleriyle yanıl ve düşey geçişler gösteren polijenik çakıltaşı, kumtaşı, marl ve resifal kireçtaşlarının varlığı saptamıştır. Ayrıca bu oluşuklarda üçü Burdigaliye'nin, diğer ikisi Helvesiye'nin-Tortoniyen yaşlı beş planktonik foraminifera zonunun varlığını ortaya koymuştur.

SÜMERMAN, KIRMACIOĞLU, BULUTLAR, TAŞLICA (1975)

"Gölnür-İlusu (Erik Deresi) Hidroelektrik Projesi Mühendislik Jeolojisi İncelemesi" adlı raporlarında Göksu Irmağını oluşturan iki ana koldan biri olan Ermenek Çayına güneyden kavuşan Erik Deresi, 5 km akışta 475 m. düşü oluşturmaktadır. Erik

Deresi karstik pınarlardan beslenir. Oldukça düzgün bir akım sunmaktadır. Ortalama debisi $3 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'dir. Yazarlar, pınarların mansabında kurulacak tesislerde suyun isale edilmesinin ve Ermenek Çayına cebri boru ile düşürülmesinin, enerji üretilmesi açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bununla ilgili olarak yörenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmışlar ve isale güzergâhının mühendislik jeolojisi verilerini saptamışlardır.

ÖZGÜL (1976) "Torosların Bazı Temel Jeolojik Özellikleri" adlı eserinde Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini bu kuşakta değişik havza koşullarını yansıtan "Birlikler'e" ayırmıştır. Yazar tarafından Bolcardağı birliği, Alanya birliği, Aladağ birliği, Geyikdağı birliği ve Antalya birliği olarak adlandırılmış bu birlikler stratigrafi ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılmaktadır. Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak kuşak boyunca yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokton örtüler oluştururlar. Bozkır ve Antalya birlikleri derin deniz çökellerini, ofiyolitler ve bazik denizaltı volkanitlerini içerir. İnceleme alanının içinde bulunduğu Aladağ birliği, Bolcardağı birliği, Geyikdağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları, Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofiyolitleri ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

ERTUNÇ (1977) "Göksu-Ermenek Bent Yeri Olanakları ve Göl Alanları Jeolojisi" adlı eserinde yazar, Göksu ya bağlı Ermenek Çayını kapsayan bölgenin 1/25000 ölçekli jeoloji haritasını tamamlamış ve buna bağlı olarak Ermenek Çayı üzerindeki olası bent yerleri saptanmıştır. Ayrıca bunlarla ilgili göl alanları da detaylı incelemiştir.

DEMİRTAŞLI, GEDİK, İMİK (1978) "Ermenek Batısındaki Göktepe-Dumlugöze ve Tepebaşı Arasında Kalan Sahanın Jeolojisi" adlı yayınlarında yazarlar çalıştıkları alandaki ka-

ya birimlerini kuzeydoğuda Ermenek Grubu ve güneybatıda Alanya Grubu olmak üzere iki farklı gruba ayırmışlardır. Ermenek Grubu metamorfik olmayan Mulumu formasyonu (Üst Devoniyen-Karbonifer), Dumlugöze formasyonu (Permien), Göktepe formasyonu (Triyas ve Jura-Kretase) yaşlı formasyonlardan oluşmuştur. Ermenek Grubu üzerinde uyumlu olarak bulunan Eosen Fliş içinde ofiyolitik olistolit ve olistostromlar bulunur. En üstte bulunan kömürlü seviyeler langüner bir ortam ile Alt miyosen ve denizel Miyosen posttektonik formasyonları oluştururlar.

Ermenek Grubu KB-GD doğrultusunda uzanan bir itki fayı boyunca güneybatıdaki Alanya Grubu üzerine itilmiştir. Alanya Grubu yer yer metamorfik Permien yaşlı kireçtaşı ve Triyas yaşlı kırıntılardan oluşur. Alanya Grubu üzerinde diskordan olarak bulunan Üst Paleosen yaşlı kireçtaşı ve Eosen yaşlı fliş, itki fayından etkilenmiştir. Fliş içinde ofiyolitik olistolitler yaygındır.

GEDİK, BİRGİLİ, YILMAZ, YOLDAŞ (1979) "Mut-Ermenek-Silifke Yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları" adlı raporlarında çalışılan alanda temel olarak kabul edilen güney ve kuzeybatıdaki Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı formasyonlar, kuzey ve kuzeydoğuda mesozoyik yaşlı ofiyolitli melanj ile bunların üzerinde Eosen ve Miyosen yaşlı tortullar yer almaktadır. Yazarlar havzadaki Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı istifte petrol için ana hazne ve örtü kaya olabilecek seviyeler saptamışlardır.

Havzanın gerek batısı ve gerekse doğusunda petrol belirtileri saptamışlar ve yapısal kapanların önemlerini vurgulamışlardır. Ayrıca Miyosen başında ve daha sonra denizel ortam şartlarında çökelen formasyonların çökeltme esnasındaki yatay ve yataya yakın konumlarını kaybetmiş olduklarını, litolojinin çökeltme sırasındaki eski topoğrafyaya bağlı olduğunu görmüşlerdir. Bu tersiyer sahalarında özellikle resifal kireçtaşlarının daha genç birimler tarafından örtüldüğü yerlerde stratigrafik kapanların önemini vurgulamışlardır.

KUŞÇU (1983) "Göktepe-Ermenek (Konya) Yöresinin Jeoloji ve Pb-Zn Yatakları" adlı tezinde çalışma alanının güneyindeki Alanya Birliği, kuzeyde allokton Aladağ Birliği içindeki lifostratigrafik birimleri ayırmış ve yeniden adlandırmıştır. Yazar Aladağ ve Alanya Birliği arasındaki Muzvadi karmaşık dilimi diye adlandırılan bu dilim içinde Üst Kretase yaşlı Muzvadi Flişi ile Jura yaşlı Akpınar dolomitik kireçtaşını saptamıştır. Yöredeki Pb-Zn cevherleşmesi ile ilgili ayrıntılı bir çalışma yapan araştırmacı Aladağ ve Alanya Birliklerinde farklı mineral parajenezlerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmacıya göre Aladağ Birliğindeki Pb-Zn cevherleşmeleri Üst Permian yaşlı kireçtaşları ile Alt-Orta Triyas yaşlı oolitlik-stramatolitik kireçtaşlarında, Muzvadi karmaşık dilimindeki cevherleşmeler ise Jurasik yaşlı Akpınar dolomitik kireçtaşlarının kırık ve breşik zonlarında bulunmaktadır.

3.2. Stratiğrafi :

3.2.1. Giriş :

İnceleme alanında Palozoyik ve Mesozoyik yaşlı bloklarla Senozoyik'e ait kaya birimleri mostra vermektedir. (Şekil 3).

İnceleme alanında en eski litoloji topluluğu allokton birimler içeren Çamlıca formasyonudur. Bu formasyon çalışma sahasının kuzeyinde Karaman ve Ermenek İlçeleri arasında KOÇYİĞİT (1976) tarafından çalışılan Karaman formasyonuna benzemektedir. Çamlıca formasyonu Karboniferden Üst Kretaseye kadar olan geniş zaman aralığında değişik yaş, litoloji ve boyutlardaki allokton bloklar içermektedir. İnceleme alanında Ermenek Çayı boyunca çeşitli yerlerde mostra veren bu bloklar, grovak, kumtaşı ve ofiyolitik serinin bazik kayalarından, Diyabaz, Gabro, Spilit Bazalt'tan ibaret bir hamur (matriks) içinde bulunurlar. Bu bloklar içinde en genç litoloji topluluğu Üst Kretasededir. Bundan dolayı Çamlıca formasyonunun yaşı Üst Kretasedir. (Foto 1)

Çalışma alanının büyük kısmında mostra veren Senozoyik birimleri Çamlıca formasyonunun üzerine aşılmal uyumsuzlukla örter.

Senozoyik inceleme alanının batısında, güneybatısında ve kuzeydoğusunda Orta Eosen (Lütesiyen) yaşlı Görmel formasyonu ile başlamaktadır. Görmel formasyonu fliş fasiyesinde olup, marn, kiltası, kumtaşı, çakiltası ve kireçtaşı ardalanması şeklindedir. Üçbölük Köyü, Çavuş Köyü, Murandı, Mahallesinde tipik olarak görülür. Görmel baraj yerinin içinde bu-



Foto 1 : Kocadüzün Sirtından, Ermenek formasyonu (Te), Çamlıca formasyonu'na ait matriks(Kç),
Ağaççatı kireçtaşı üyesi (Kça), Sarıbayır kireçtaşı üyesine (Kçsa) NW yönünde bakış.

bulunduğu bu formasyona Gedik ve Diğerleri (1979) Yenimahalle formasyonu adını vermişlerdir. Lütesiyen yaşlı bu litoloji topluluğunun üzerine açısal uyumsuzlukla Orta Miyosen (Langiyen-Serravaliyen) yaş aralığında, altta yer yer kumtaşı-marn mercekleri içeren üste doğru erimeli (karstik) resifal kireçtaşları ile temsil olunan ve Ermenek vadisi boyunca büyük bir yayılım gösteren Ermenek formasyonu gelmektedir. Koçyiğit (1976)'in Göktepe formasyonu, Gedik (1979) ve diğerlerinin önerdiği Mut formasyonu. Bu formasyon birbirleri ile yanal ve düşey geçiş gösteren (çakıлтаşı, kumtaşı ve kum, silt, kil, marn, kireçli marn, kıyı resifleri) bu litoloji topluluğu bol miktarda makro ve mikro fauna içermektedir. Ve bütün içerdikleri faunaya göre denizeldir. Kuvaterner yaşlı eski ve yeni alüvyon, örgülü yatak alüvyondur. Eski alüvyon Küçük Çay ile Çavuş Köyü arasında Ermenek Çayının her iki sahilinde bulunmaktadır. Ve Ermenek Çayı kotundan 20-40 m. yüksekliktedir. Yeni alüvyon Görmel baraj yerinden başlayıp Ermenek Çayına karışan Küçük Çay ile Zeyve Çayı boyunca görülmektedir.

3.2.2. Çamlıca formasyonu (Kç) :

İnceleme alanında en eski litoloji birimlerinin bulunduğu Çamlıca formasyonu, Karboniferden Üst Kretaseye (Karbonifer, Permien, Triyas, Jura, Kretase zaman aralıklarında) değin zaman aralıklarında çeşitli yaş, litoloji ve boyutlardaki bloklar (olistolitler) içermektedir. Bu bloklar grovak, kumtaşı, çakıлтаşı ve ofiyolitik serinin bazik kayalarından ibaret bir hamur (matriks) içinde bulunurlar. Bu o-

fiyolitik kayalardan Bazalt, Gabro, Spilit saptanmıştır. Ofiyolitli-melanj topluluğu olan Çamlıca formasyonunun içer-diği bloklardan en genci st Kretase yaşında bulunduğundan Çamlıca formasyonun (ofiyolitli-melanjinin yerleşme yaşı) yaşı st kretasedir.

Bu formasyondaki çeşitli bloklara ait farklı yaş ve litoloji konumları dikkate alınarak ye mertebesine gidil-miş ve dokuz adet ye adlandırılması yapılmıştır.

amlıca formasyonun arazide ölçülebilen yaklaşık kalınlığı 2000 m.'dir.

amlıca formasyonu ofiyolitli-melanj topluluğunun hamurunu, birarada bulunan çökel kayalar ve ofiyolitik kayalar oluş-turmaktadır. Bunlar inceleme alanında bazalt, gabro, spilit, grovak, kumtaşı, konglomera türü kayalar şeklinde mostra ver-mektedir.

Hamuru oluşturan ofiyolitik kayalar inceleme ala-nının her yerinde mostra vermektedir ve çökel kayalar ile düzensiz bir karışım şeklinde bulunurlar. İnceleme alanında hamuru oluşturan kayalar Çamlıca Köyü, Taşdibi mevkii, K-krce mevkii, Ağağçatı Köyü ve civarı, şahinler Köyü ve Asar-dağının doğusunda, Bağcağız mevkiinin kuzeyinde, Küçük ayın membağına doğru büyük mostraıar vermektedir.(Foto 3)

Hamuru oluşturan ofiyolitik kayaların dış görünüş-leri yeşilimsi siyah ve koyu yeşil renkleri arasında değiş-mektedir. Genellikle orta dayanımlı ve sert olurlar. Serpan-

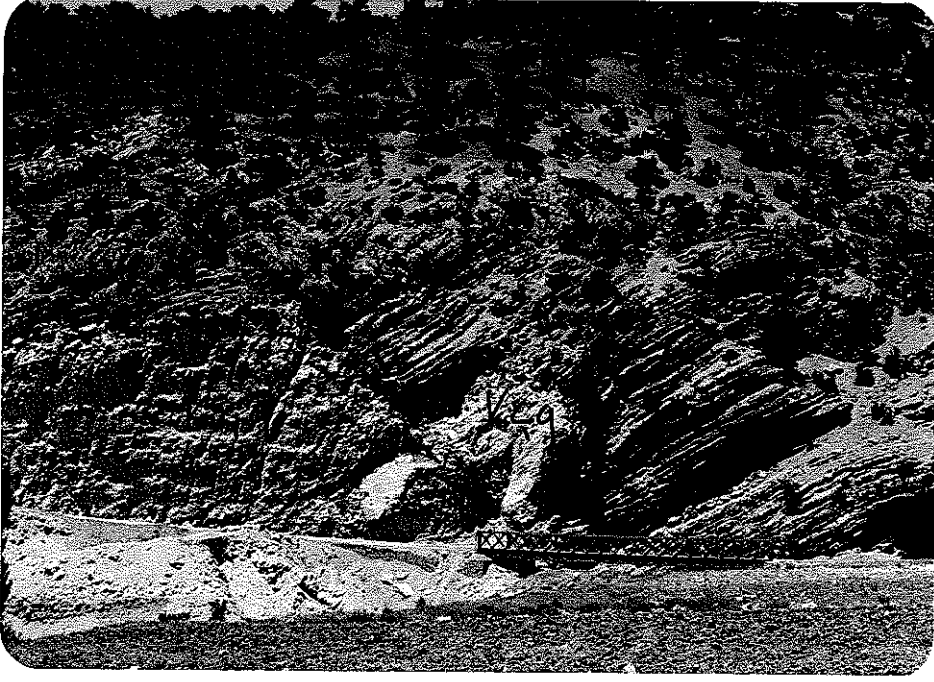


Foto: 2 Gökçeseki Köyünden Gökçe fayına NW yönünde bakış (Kçg = Gökçeseki kireçtaşı üyesi)..

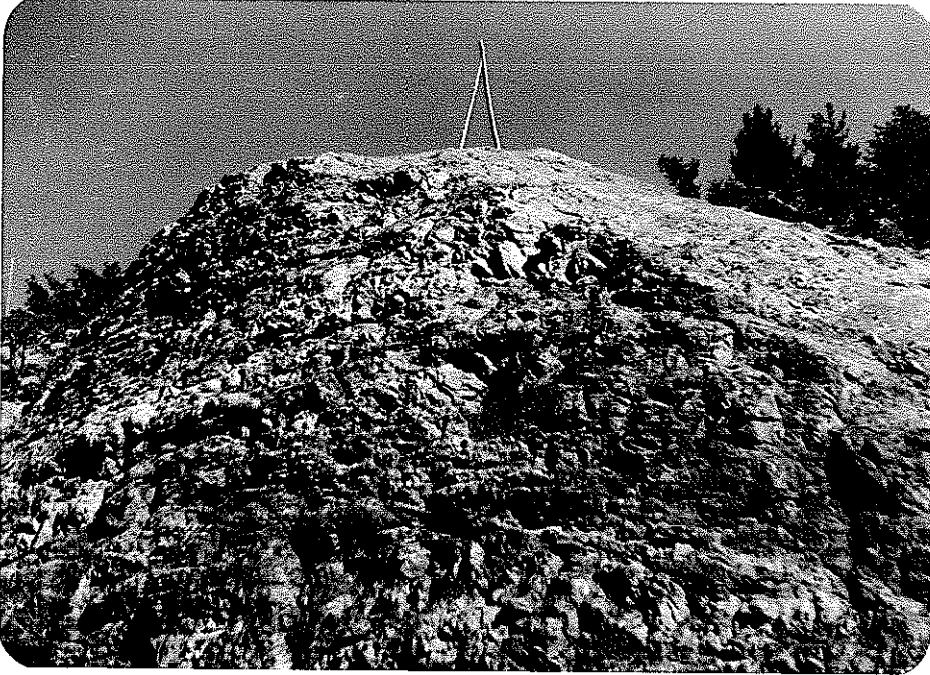


Foto : 3 Gökçeseki Köyündeki Çamlıca formasyonu matriksine ait (Kç) Gabro mostrasının genel görünümü..

tinleşmiş kısımları dayanımsız ve dağılgandır. Çökel kayaların renkleri gri, sarımsı, gri ve kirli sarıdır. Bunlardan grovaklar kirli sarı renkli, iyi tabakalanmalı ve tabaka kalınlıkları 5-10 cm arasında değişmektedir. Kuvars, kireçtaşı ve ofiyolit ögelidirler. Orta dayanımlı ve kırılğandırılar.

ER-72 Gabro :

Siyahımsı yeşil, kırılğan ve orta dayanımlıdır.

Kayaç holokristalindir. Plajiyoklaz ve piroksen bulundurmaktadır. Plajiyoklaslar hipidyomorf , çubuksu veya levhamsıdır ve çeşitli oranlarda zeolitleşmeye maruz kalmışlardır. Plajiyoklaslar polisentetik ikizlenme, nadiren Albit-Periklin ikizlenmesi gösterirler. Piroksenler çoğu zaman kalıntılar halindedirler ve uralitleşmişlerdir. Numune de az miktarda opak mineral gözlenmiştir. Çatlaklarda kalsit dolgusu izlenmiştir.

ER-69 Gabro :

Koyu gri siyah, kırılğan ve orta dayanımlıdır.

Kayaç holokristalindir. Plajiyoklaslar hipidyomorf daha az olarak ksenomorf şekilli, çubuk veya levha biçimlidirler. Plajiyoklaslar Bitownit ve Labrador özelliğindedir. Yaygın olarak zeolitleşmeye maruz kalmışlardır. Örneği oluşturan Ojitler eş boyutludurlar. Çoğunlukla ksenomorf daha az olarak hipidyomorf şekillidirler. Ojitler çoğu kez az oranda veya kısmen uralitleşmişlerdir. Numunede az miktarda opak mineral gözlenmiştir.(Foto 4)

ER-70 Bazalt :

Siyah, intersertal dokulu ve dayanımlıdır.

Kayaç hipokristalin porfirde, intersertal boşluklu textür göstermektedir. Plajiyoklaslar fenokristaller ve mikrofeno-kristaller halinde hipidiyomorf veya ksenomorf şekilli çubuklar halindedirler. Bunlar silisleşmeye, az oranda kloritleşmeye yer yer zeolitleşmeye maruz kalmışlardır. Olivin ve ojit, mikrofeno-kristaller halinde izlenmiştir. Olivin hipidiyomorf ksenomorf, ojit ise idiyomorf, hipidiyomorf ve ksenomorf şekilli olarak izlenmiştir. Kayaçtaki hamurda, kloritleşme ve silisleşme saptanmıştır. Camsı malzeme tamamen alterasyona maruz kalmıştır. Plajiyoklas ve mafitler bir arada intersertal textür göstermektedir. Oldukça fazla çatlak içeren bu örnekte çatlaklarda silis ve çok az olarakta klorit gözlenmiştir.(Foto 5)

ER- 71 Spilit :

Yeşil, siyah, kalsit dolgulu sert ve orta dayanımlıdır.

Fenokristaller halindeki plajiyoklaslar ksenomorf şekilli, levhamsı biçimdedirler ve polisentetik ikizlenme gösterirler. Plajiyoklaslar albitleşmişlerdir ve kil mineralleşmesine veya çok yoğun olarak kloritleşmeye ve karbonatlaşmaya maruz kalmışlardır. Plajiyoklaslar albitleşmişlerdir. Hamurdaki camsı malzeme tamamen kloritleşmiştir. Çatlaklarda ikincil olarak kalsit gözlenmektedir.

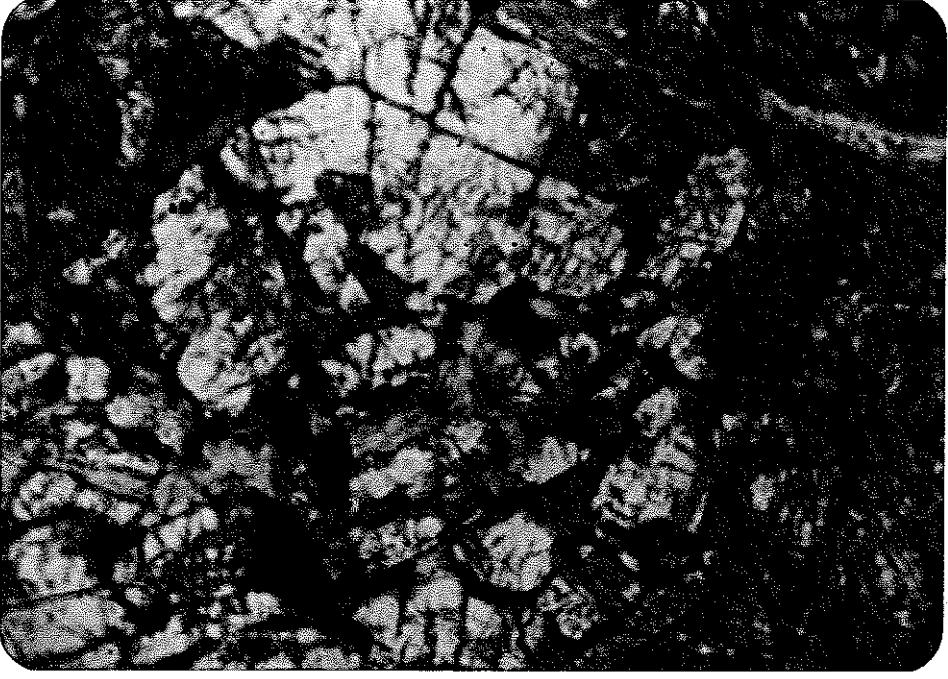


Foto : 4

X63

Numune No : ER-69

Numune Yeri : amlıca Köyü.

Gabro içinde uralitleşmiş ojitletler grlmektedir.

Formasyon : amlıca fm.

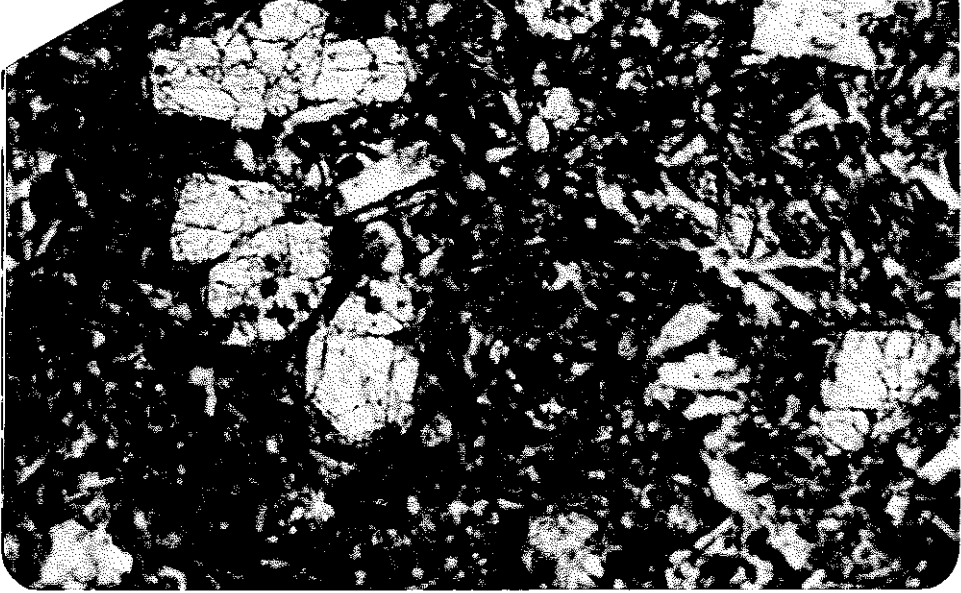


Foto : 5

X63

Numune No : ER-70

Numune Yeri : Gökçeseki Köyü Kuzeyi.

Bazalt içinde Olivin ve Mikrofenokristal halinde
ojitletler grlmektedir.

Formasyon : amlıca fm.

Hamurun ikinci ögesini oluşturan çökel kayaçlardan Grovaklar, kumtaşları, çakıltaşı mostraları, genellikle Pürelicenin Dere ile Veysel Dere arasında Ağaççatı Köyünün batısında ve doğusunda ofiyolitik kayaçlar ile birlikte görülürler. Bu çökel kayaçlardan numuneler alınmış ve yapılan ince kesitlerinin determinasyonlarında şu veriler saptanmıştır.

ER- 28 Laminallı kuvars kumtaşı :

Sarı renkli, ince tabakalı, düzenli eklemli, sert, dayanımlıdır.

Dış görünümleri sarı renkli olan bu kumtaşları iyi tabakalama gösterirler. Tabaka kalınlıkları 5-10 cm. arasında değişmektedir. Örnek kuvars bakımından zengin olup bileşenlerinin büyük kısmını ince, orta kumboyu, kuvars taneleri oluşturmuştur. Yaklaşık % 10 civarında alkali feldspat - lar (Albitler) izlenmiştir. Bağlayıcı genellikle silis olmakla beraber yer yer çok yoğun Fe enjeksiyonları görülmektedir.

Bunlar limonit, hematit olabilir. Örnekte ağır minerallerden zirkonlar saptanmıştır. Örnek sığ deniz karakterli kıyı kumtaşlarını temsil etmektedir.

ER-32 Laminallı kaba taneli litik yake :

Sarımsı bej , ince tabakalı, dayanımlıdır.

Örnek içerisinde fazla miktarda kayaç parçası izlenmekte olup bunlar zayıf metamorfik sleyt türü parçalardır.

Ayrıca radyolaritler, kuvarsit, çört, altere olmuş volkanik kayalar parçalarına rastlanmıştır. Daha ince kumboyu kısımlar kuvars, albit-oligoklas türü plajiyoklas, muskovit türü minerallerle temsil olunur. Bağlayıcı ise Fe'ce zengin kil bir hamurdan oluşmaktadır. (Foto 6)

ER-30 Petromict çakıltası :

Gri ve siyah renklerde, düzenli eklemlili, çok sert ve dayanımlıdır.

İnceleme alanında Nisa kışlağının kuzeyinde küçük bir alanda mostra vermektedir. Örnek içerisinde fazla miktarda çört, kuvarsit, radyolarit, mermerleşmiş kireçtaşı bileşimindeki çakıllara rastlanmıştır. Ayrıca örnek içerisinde alterasyona uğramış kayalar parçalarına da rastlanmıştır. İnce, orta kum boyu malzemeyi kuvarslar oluşturur. Bağlayıcı olarak Fe'ce zengin kil izlenmiştir. (Foto 7)

ER-34 Litik arenit :

Sarı sert ve dayanımlıdır.

Kuvars, plajiyoklas, çört, kuvarsit, kireçtaşı parçaları ile volkanik kayalar parçalarından oluşan bileşim kalsit çimento ile bağlanmıştır.

Çamlıca formasyonu; Karboniferden-Üst Kretaseye değin zaman aralığında çeşitli litoloji yaş ve boyutlardaki bloklar içermektedir. Çamlıca formasyonundaki çeşitli bloklara ait farklı yaş ve litoloji konumları dikkate alınarak

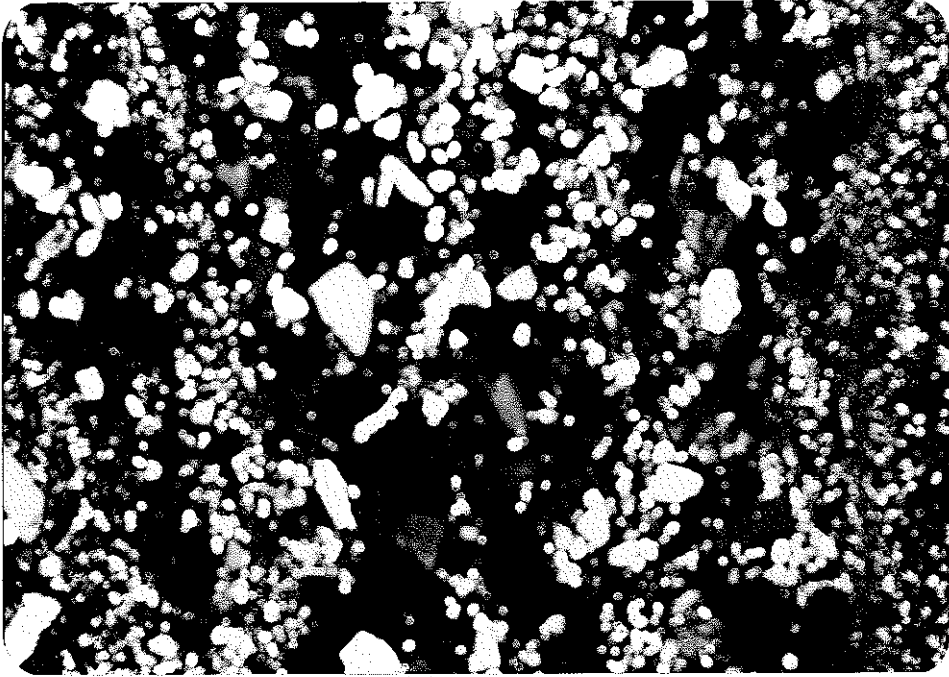


Foto : 6

X10

Numune No : ER-32

Numune Yeri : Nisa Kışlagının Güneyi.

Laminallı kaba taneli litik vake.

Formasyon : Çamlıca fm.



Foto : 7

X10

Numune No : ER-30

Numune Yeri : Nisa Kışlagının Güney Batısı.

Petromict Çakıltası.

Formasyon : Çamlıca fm.

Üye adlandırmaları yapılmıştır. Bu üyeler şunlardır.

3.2.2.1. Balkusan kireçtaşı üyesi (Kçb.) :

Bu kireçtaşı bloğu, inceleme alanında Balkusan Deresinin (Ermenek Çayına karıştığı yerden itibaren) yaklaşık 1 km. E'sunda Ermenek I-A baraj yerinden 500 m. Ermenek Çayı akış aşağısında, Azı Tepenin güneyinde mostra verir. Bu kireçtaşı tümüyle orta, kalın tabakalıdır. Tabaka kalınlıkları 12-35 cm. arasında değişmektedir. Bu kireçtaşının taze yüzeyi siyahımsı-gri, koyu gri renkler arasındadır. Ayrışma yüzeylerinde sarımsı-gri renk hakimdir. Bu kireçtaşı bloğunda gelişen eklem sistemleri yer yer 30 cm. aralıklı olup eklem yüzeyleri kalsit dolgulu, pürüzlüdür. Bazı eklem yüzeyleri pürüzsüz olarak gözlenmiştir.

Bu kireçtaşı bloğunun çeşitli yerlerinden paleontolojik, petrografik tanımlamalar için numuneler alınmıştır. Bunların sonuçları şöyledir.

ER-40 Algli foraminiferli laminalı vaketaşı.

Siyahımsı-gri, koyu gri, düzenli ince ve orta tabakalı, sık eklemlili, çok sert ve dayanımlı kireçtaşı.

Bu kireçtaşı normal dalga tabanı altında ve zayıf indirgeyici koşullarda gelişmiştir. Bu nedenle örnek içinde yer yer hem demir oksit hem de pirit gelişi izlenmiştir. Korunmalı sınırlı deniz Şelf Lagünü bir ortam vardır.

Örnek içerisinde oldukça zengin Flaman, Alg parça-

ları görülmektedir. Bununla birlikte şu foraminiferler gözlenmiştir. (Foto 8) ve (Foto 9).

Nodosinella sp.

Climacammina sp.

Millerella sp.

Tuberitina sp.

Tetrataxis sp.

Staffella sp.

Lasiodiscus sp.

Endothyra sp.

Beresellid tipi alpler

Spirifer Kk.

Bradyina sp.

Bu mikrofauna topluluğuna göre bu kireçtaşı bloğunun yaşı Karboniferdir.

ER-41 intraklaslı pelledli istif taşı :

Siyah, gri, ince ve orta katmanlı, sık eklemli, oldukça sert, dayanımlı kireçtaşı.

Numune içinde bol miktarda intraklaslar gözlenmiştir.

Bunların bir kısım iyice yuvarlaklaşarak pseudopellet görünüm almışlardır. Sınırlı denizel sığlık bir ortam vardır.



Foto : 8

X40

Numune No : ER-40

Numune Yeri : Ermenek I-A Baraj yerinin Doğusu.

Algli foraminiferli vake taşı içerisinde
Endothyra görülmektedir.

Yaş : Karbonifer.

Formasyon : Çamlıca formasyonu.

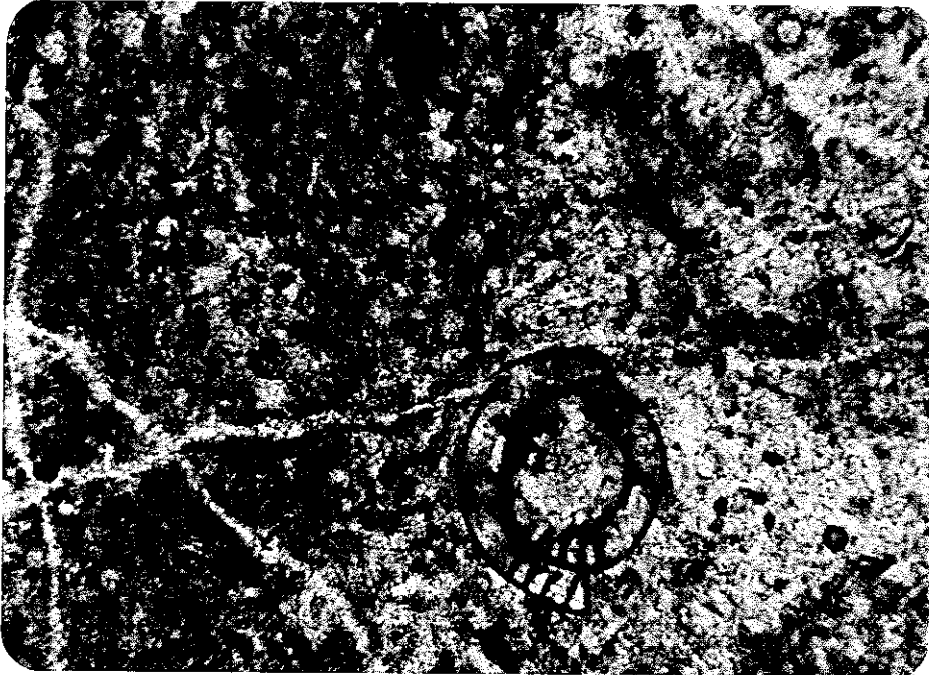


Foto : 9

X63

Numune No : ER-40

Numune Yeri : Ermenek I-A baraj yerinin Doğusu.

Algli foraminiferli vake taşı
içerisinde Millerella görülmektedir.

Yaş : Karbonifer.

Formasyon : Çamlıca formasyonu.

Ayrıca örnek içinde;

Bresella sp.

Ammodiscus sp.

Nodosinella sp.

Pachyphloia sp.

mikro fosilleri saptanmıştır. Bu verilere göre yaş Karboniferdir.

3.2.2.2. Sarıbayır kireçtaşı üyesi (Kçsa) :

Sarıbayır kireçtaşı üyesi, inceleme alanında oldukça büyük bir alanda mostra varır. Bu kireçtaşı bloğunun dokanağı Eskice Köyünün yaklaşık 1-1,5 km.SW 'sında bulunmaktadır. Bu bloğun uzanımı, Ermenek Çayını kesmektedir. Körkuyu mevki, sarıbayır civarı ve Akarca Deresi boyunca mostra veren bu kireçtaşı bloğu da aynı zamanda Çamlıca formasyonunun matriksi ile (ofiyolitler) kontak durumdadır. Bu kireçtaşındaki tabaka eğimleri N-NW'ya doğrudur. Bu üyenin üst seviyelerini kızıl, kahverengi, sarımsı, bordo renkli yer yer kumlu kireçtaşları oluşturmaktadır. (Foto 10)

Tabaka kalınlıkları genelde ince ve orta kalınlıklı arasında değişir.

Ermenek I-A bataaj yerindeki bu kireçtaşı bloğunun alt seviyelerini (yer yer pembe renkli kuvarsit ara seviyeli), bol kalsit damarlı siyah ve koyu gri renkle kireçtaşı oluşturmaktadır. Bu kireçtaşlarında eklemler sıktır. Bu kireçta-

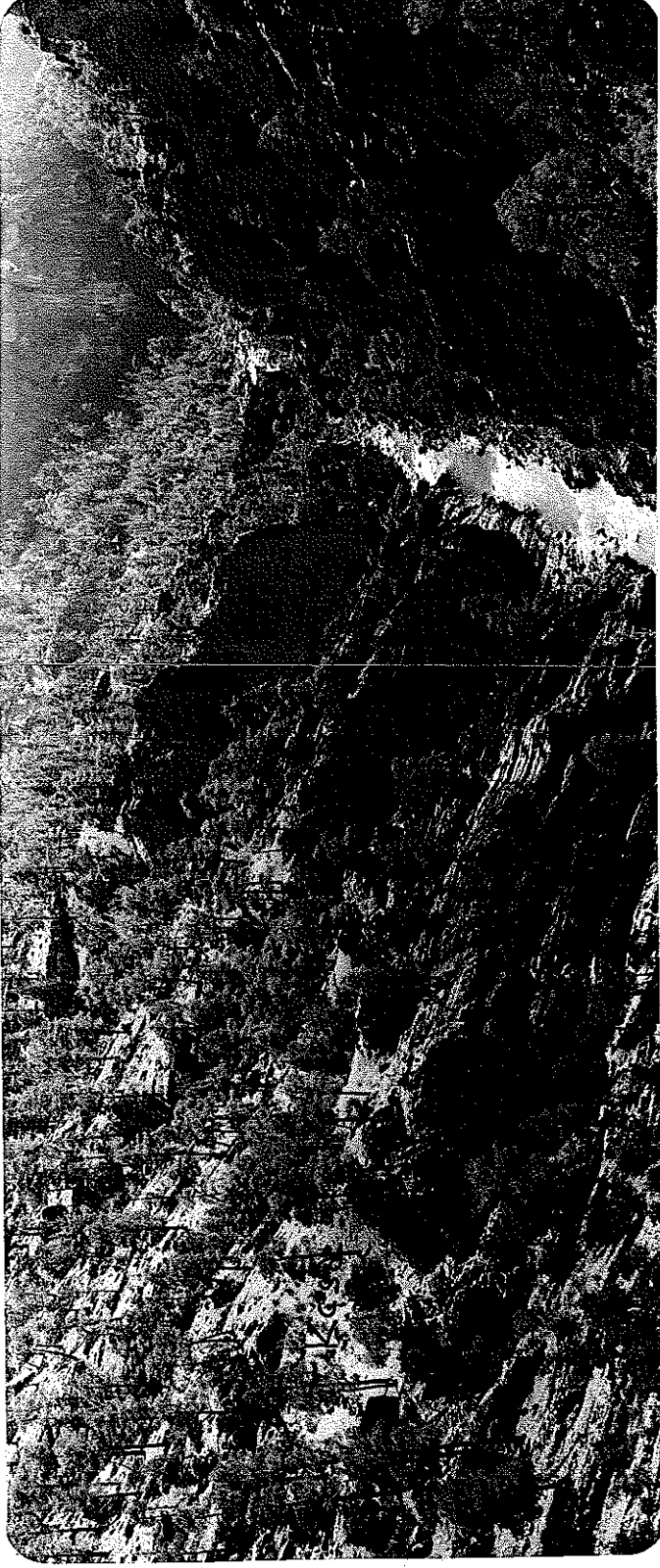


Foto 10 : Ermenek I-A baraj yerinden Ermenek Çayına akış yukarısına doğru, W yönünde bakış (Kçsa = Sarıbayır kireçtaşı üyesi).

şı orta dayanımlı ve kırılğandır.

Bu bloğun çeşitli yerlerinden alınan numunelerin determinasyonları aşağıdadır.

ER-43 Ostracodlu foraminiferli vaketaşı :

Siyah, gri renklerde, kalsit dolgulu, sık eklemli, orta dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içerisinde fazla miktarda Ostracod ve yer yer Gastropod gözlenmiştir. Bunların üzerinde spari-kalsit dolgulu boşluklar yer almaktadır. Bu boşluklar proskromat türü alglerin iç boşlukları olabilir. Fasiyes genel hatları ile Üst Permiyen karakterize etmektedir. Korunmalı ortamda, sınırlı deniz-şelf lagünü bir ortam vardır.

ER-42 Algli dasikladlı, foraminiferli vaketaşı :

Grimsi siyah renkte, dayanımlı kireçtaşı.

Numune içinde bol miktarda dasiklad algler gözlenmiştir. Numune içinde saptanan foraminifer türleri;

Louissettita sp.

Stipulina sp.

Mizzia Velebitana

Bu verilere göre yaş Üst Permiyendir. Sınırlı denizel sığlıklar tipi bir ortam vardır. (Foto 11) ve (Foto 12)

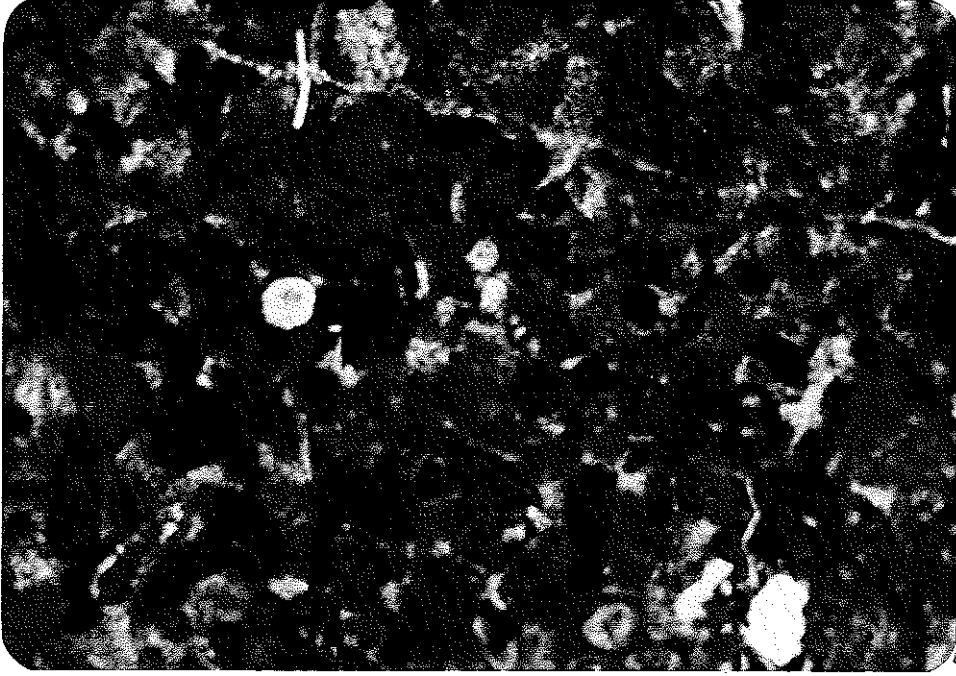


Foto : 11

Büy.X40

Numune No : ER-42

Numune Yeri : Ermenek I-A baraj yeri.

Algli dasikladlı foraminiferli vake taşı
içerisinde Ammodiscus görülmektedir.

Yaş : Permien.

Formasyon : Çamlıca fm.

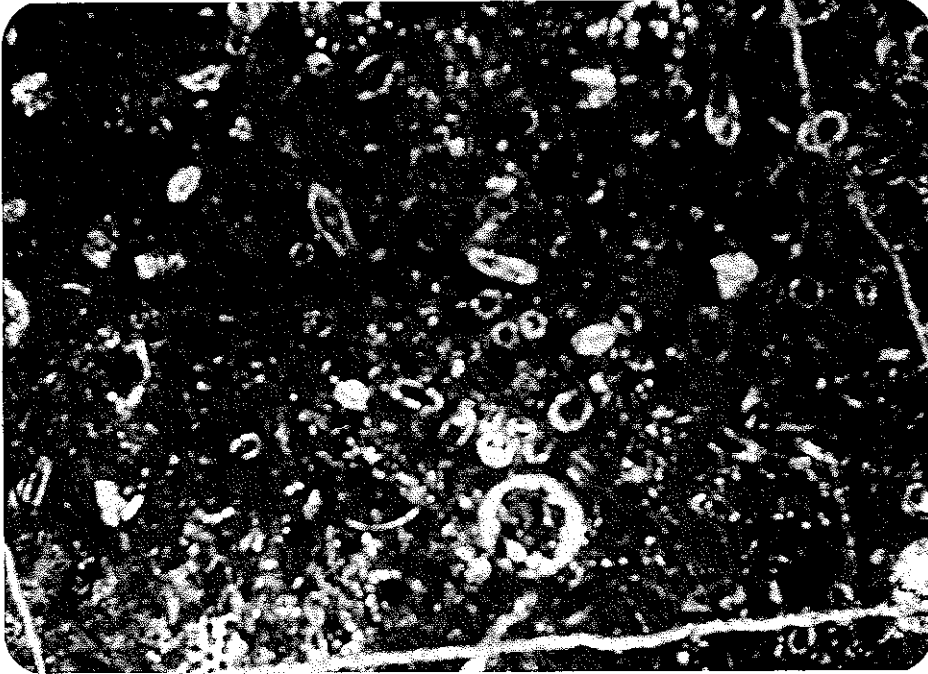


Foto : 12

Büy.X10

Numune No : ER-42

Numune Yeri : Ermenek I-A baraj yeri.

Algli dasikladlı foraminiferli vake taşı içeri-
sinde Mizzia velebitina'lar görülmektedir.

Yaş : Permien.

Formasyon : Çamlıca fm.

3.2.2.3. Tahtacı kireçtaşı üyesi (Kçt.) :

Bu kireçtaşı bloğu Pürelicenin Derinin hemen batısına düşmektedir. Taşdibi mevkiinin hemen NW'sından bu kireçtaşının yayılımı Çetince kalesinin 500 m. doğusundan aşağıya doğru devam eder ve Ermenek Çayını keser. Bu bloğu oluşturan kireçtaşlarının renkleri açık gri-kahverengimsi bej arasında değişir. Ayrışma yüzeyleri koyu gri tane yüzeyleri açık bejdir. Bu bloğu oluşturan kireçtaşlarının alt seviyeleri genellikle masif görünümlü orta ve kalın tabakalıdır. Tabaka kalınlıkları 1 m-1.5 m. arasında değişir. Dayanımlı ve serttirler. Bu bloğu oluşturan kireçtaşlarının üst seviyeleri ince tabakalı, orta dayanımlı ve kırılğandır. Tabaka kalınlıkları 50 cm. civarındadır. Bu her iki kireçtaşı seviyeleri birbirleri ile yanal ve düşey yönde geçişlidir.

Çeşitli seviyelerden alınan numunelerin ince kesitlerinin sonucu aşağıda sunulmuştur.

ER-7 Foraminiferli çamurtaşı vaketaşı :

Açık gri-bej, kalın tabakalı, sık eklemlı, çok sert dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içinde;

Glomospira sp.

Ammodiscus sp.

Foraminiferli septanğın bu üyeyi oluşturan numunenin yaşı Triyastır. Sınırlı denizel şelf lagün ortamı vardır. (Foto 13).

ER-3 Foraminiferli onkoidli tanetaşı istifası :

Kahverengimsi bej-açık gri, ince katmanlı, orta dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içinde neritik foraminiferler ve alg onkoidlerine rastlanmıştır. Bu foraminiferler.

Ammodiscus sp.

Ammobaculites sp.

Ophthalmidium sp.

Glomaspira sp.

olup Triyaş yaşını verir. Bağlayıcı olarak kötü yıkanmış, spari-kalsit gözlenmiştir. Sınırlı denizel self lagünü ortamı vardır. (Foto 14)

3.2.2.4. Çetince kalesi kireçtaşı üyesi (Kçç.) :

Çetince kalesi Tepesinin içinde bulunduğu bu üye bu tepeden başlayarak NW'ya doğru uzanım göstererek Ermenek Çayını keser. Bu üyeyi oluşturan kireçtaşı bloğunun dokanakları Çamlıca formasyonunun matrixi ile sınır durumundadır. Ayrıca bu üyenin Azı Tepenin güneyinde bir mostrası daha vardır. Bu bloğu oluşturan kireçtaşları kahverengimsi görünümündedirler. Dayanımlı sert olan bu kireçtaşlarının taze yüzeyleri açık gri-bej ayrışma yüzeyleri koyu gridir. Tabaka kalınlıkları 50 cm. ile 1 m. arasında değişir. Kireçtaşlarının yüzeyleri karrenlidir.

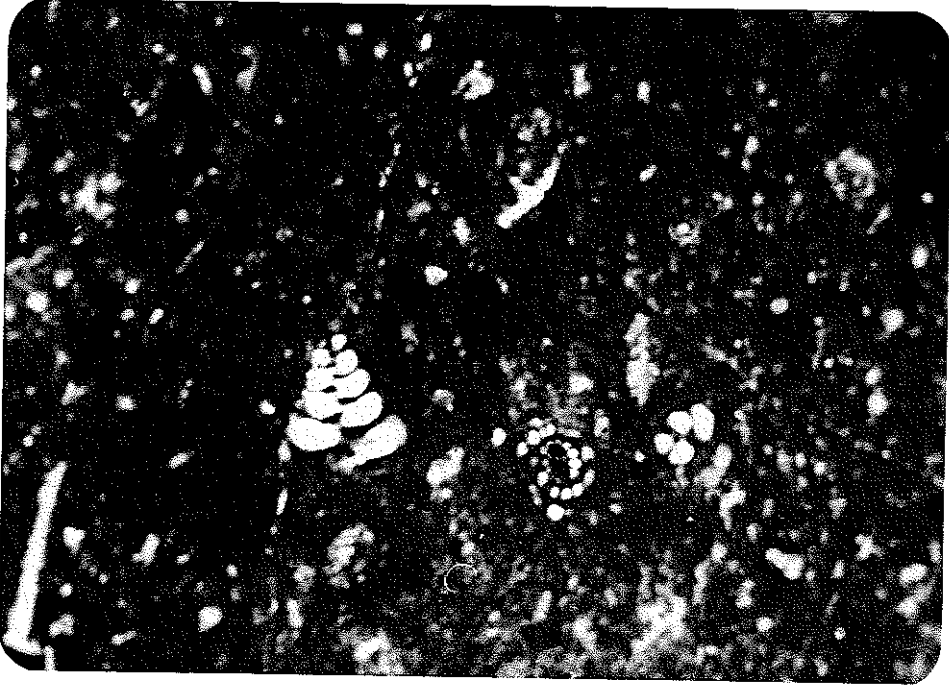


Foto : 13

X40

Numune No : ER-7

Numune Yeri : Tahtacı mevki.

Foraminiferli Çamurtaşı vaketaşı içerisinde
Endothyra görülmektedir.

Yaş : Triyas.

Formasyon : Çamlıca fm.

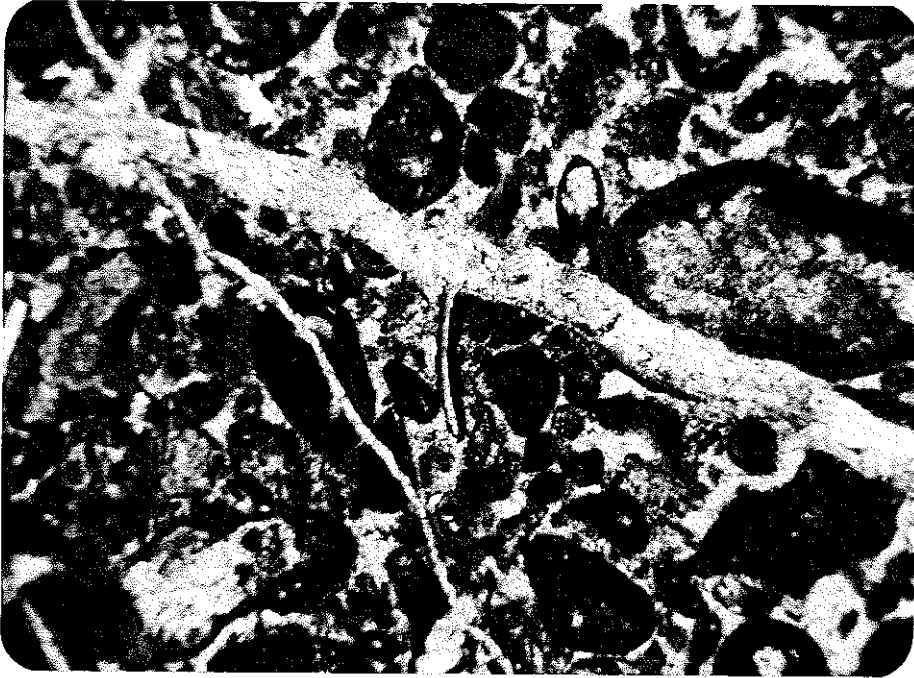


Foto : 14

X40

Numune No : ER-3

Numune Yeri : Tahtacı mevki.

Foraminiferli onkoidli tanetaşı istifası.

Yaş : Triyas

Formasyon : Çamlıca fm.

Bu bloktan alınan numunenin ince kesit determinasyonu aşağıdadır;

ER-12 Rekrystalize karbonatlı çamurtaşı :

Açık gri bej, orta ve kalın tabakalı, sert dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içerisinde rekrystalizasyon kayaç dokusunu tahrip etmiştir. Kayaç içinde bazı kısımlarda prostramat türü yeşil alglerden Cynaphycea'lar saptanmıştır. Bu ise Üst Triyas yaşına karşılık gelir. Sınırlı deniz shelf lagünü bir ortam vardır.

3.2.2.5. Kükürce kireçtaşı üyesi (Kçk.) :

Bu kireçtaşı üyesi Kükürce mevkiinde, Vaysal Derenin hemen yanında büyük bir mostrası vardır. Bununla birlikte Vaysal Dere boyunca bu derenin W taraflarında irili ufaklı mostralarına rastlanılmıştır. Ayrıca aynı fasiyeste bir başka blok, Ağaççatı Köyünün yaklaşık 1.5 km E'sunda mostraya verir. bu blok ofiyolit mostraları ile kontak durumundadır.

Kükürce mevkiinde görülen bloğun NE dokanağı grev-vaklar (matriks) ile faylıdır. Ayrıca bu blok içerisinde N42°E doğrultulu eski bir fayın varlığı saptanmıştır. Bu blokları oluşturan kireçtaşları kahverengiy gri ve bej renklerde. Ayrışma yüzeyleri koyu gri taze yüzeyleri bej renktedir. İnce-orta ve yer yer kalın tabakalı olan bu kireçtaşları sert

ve dayanımlı olup orta sıklıkta ve yer yer seyrek eklemlidir. Kükürce mevkiinden alınan numunelerden elde edilen neticeler şöyledir.

ER-22 Pelledli onkoidli vaketaşı istiftaşı :

Kahverengimsi-bej, ince, orta katmanlı, seyrek eklemlili sert ve dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içerisinde Alg onkoidlerinden;

Cynaphycea'lar bol miktarda saptanmıştır. Bu ise kireçtaşı bloğunun yaşının Üst Triyas olduğunu vurgular. Ayrıca Üst Triyas yaşını karakterize eden Nodosaria sp. Formları görülmüştür. (Foto 15)

Sınırlı deniz self lagünleri bir ortam vardır.

3.2.2.6. Azıtepe kireçtaşı üyesi (Kçaz.) :

Bu üyeyi oluşturan kireçtaşları inceleme alanında bir kaç yerde bloklar şeklinde mostra vermektedir. İsmi Azıtepeden olan bu üye ayrıca Kartal Derenin doğusunda Membük mevkiinde, Gökdiş mevkiinde mostralarına rastlanılmıştır.

Bu kireçtaşları ofiyolitik kayalar ve grovak , kumtaşı gibi çökel kayalardan ibaret bir matrix ile çevrilidir. Bu kireçtaşlarının dış görünüşleri genellikle beyaz, krem, pembemsi, bej renklerde. Eklemleri sık olan bu kireçtaşlarında tabakalar ince orta kalınlık arasında değişirler. Dayanımlı sert olan kireçtaşları erimeli ve karrenlidir. Bloktan alınan numunelerin ince kesitlerinin determinasyon-

ları şöyledir;

ER-27 Foraminiferli vaketaşı :

Pembemsi bej, sık eklemlili, dayanımlı, sert kireçtaşı.

Bu örneğin içinde şu mikro fauna topluluğu saptanmıştır.

Prekurnubia sp.

Nautiloculina sp.

Siphovalvulina sp.

Bu foraminiferli Jura yaş konağına karşılık gelmektedir.

3.2.2.7. Ağaççatı Kireçtaşı Üyesi (Kça.) :

Bu üye adını Ağaççatı Köyünden alır.

Bu üyeyi oluşturan bloklar, inceleme alanını boydan boya kateden Ermenek Çayı boyunca ve Çamlıca formasyonunun matrixi içinde irili ufaklı şekilde mostra vermektedir. Mostralarını Ağaççatı Köyü ve civarında, Ermenek I-C baraj yeri, inceleme alanında Küçük Çayın memba taraflarında, Karakaya Tepe, Şahinler Köyü, Kışla beleni sırtı, Bağcağız mevkii, Kırankaya Tepe, Yarıkkaya Tepe, Kazaklıkkepir mevkiinde rastlanmaktadır. Bu blokları oluşturan kireçtaşları beyaz, krem, bej renklindedir. Çok sert ve dayanımlı olan bu kireçtaşları sık eklemlilidir. İnce ve orta tabakalı kısmende masif

görünümlü ve karstiktirler. Yer yer dolomitik kireçtaşı özelliğide gösterebilmektedirler. Taze yüzeyleri bej, krem, beyaz, ayrışma yüzeyleri koyu gri renklerde. Bu kireçtaşlarının yüzeyi erimeli ve karrenlidir.

Arazi çalışmaları sırasında alınan numunelerden yapılan ince kesitlerin irdelenmesi sonucu yaş verecek fosil saptanamamıştır. Arazideki konumları itibarıyla Jura-Alt Kre-tase yaş ayrımı kesin olarak yapılamamıştır. Bu blokların yaş konağı Jura-Alt kretase olarak kabul edilmiştir.

3.2.2.8. Sazlak Kireçtaşı Üyesi (Kçs.) :

Bu blok Çetincekalesi Tepenin 300 metre SW'sına düşmektedir. Blok şeklindeki bu kireçtaşları kahverengimsi bej ve gri renklerde. Taze yüzeyleri bej, ayrışma yüzeyleri gri-koyu gridir. Çok sık eklemlili ve tabaka kalınlıkları 20 cm.-50 cm. arasında değişir. Dayanımlı ve sert olan bu kireçtaşlarının ayrışma yüzeyleri dayanımsız ve kırılğandır.

Bu bloktan alınan numunenin ince kesit irdelenmesi şöyledir;

ER-14 Foraminiferli istiftaşı :

Bej, gri, sık eklemlili, sert ve orta dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içerisinde saptanan foraminiferler şunlardır.

Miliolidae

Textularidae

Quenqueloculina sp.

Cyrsulidina sp.

Pseudocrysulidina sp.

Bu ise Orta Kretase (Senomaniyen-Turonien) yaş konğına karşılık gelir.(Foto 16)

3.2.2.9. Gökçeseki Kireçtaşı Üyesi (Kçg) :

Bu üyeyi oluşturan kireçtaşı Gökçeseki köyünün batısında, Çamlıca Köyünün güneyinde, Sarıçürük mevkiinde, Porun Derenin membağına doğru bir kaç yerde mostralar vermektedir. bu üyeyi oluşturan kireçtaşlarının hakim tabaka eğimleri NW'ya doğrudur. Bu kireçtaşının üzerine Ermenek formasyonu açısız uyumsuzlukla gelir. Bu üyeye ait blokların oluştuğu kireçtaşlarının dış görünüşleri krem, beyazdır. Taze yüzeyleri kremsi-bej, ayrışma yüzeyleri sarımsı beyaz ve grimsi kremdir. Orta dayanımlı ve sert olan bu kireçtaşları seyrek eklemlidir. Tabaka kalınlıkları yaklaşık 30 cm. ile 60 cm. arasında değişmektedir.(Foto 17)

Çamlıca Köyünün NW'sından Panel köprü civarından alınan numunelerin ince kesitlerinin sonucu şu veriler elde edilmiştir.

ER-48 Rudistli vaketaşı istif taşı :

Kremsi beyaz, orta dayanımlı, seyrek eklemlı

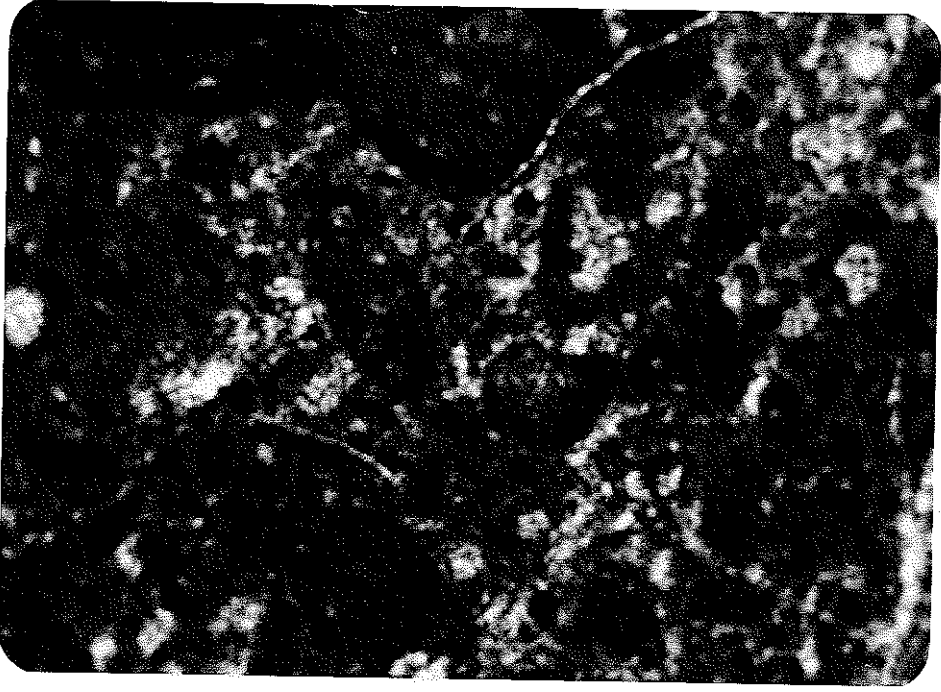


Foto : 15

X40

Numune No : ER-22

Numune Yeri : Kükürce mevki.

Pelledli onkoidli vaketaşı istiftaşı içerisinde Alg onkoidlerinden Cynaphycea'lar görülmektedir.

Yaş : Üst Triyas

Formasyon : Çamlıca fm.



Foto : 16

X40

Numune No : ER-14

Numune Yeri : Kocadüzün sırtı Doğusu.

Foraminiferli istiftaşı içerisinde Textularidae görülmektedir.

Yaş : Kretase.

Formasyon : Çamlıca fm.



Foto 17 : Eskice Köyünden, Ermenek formasyonu (Te) ile, Çamlıca formasyonu'na ait matriks(Kç) ve Gökçeseki üyesine (Kçg) SE yönünde bakış.

kireçtaşı.(Foto 18)

Örnek içerisinde bol miktarda Rudist Parçaları (kavkılar) gözlenmiştir. Byrozoa parçaları ile birlikte bazı foraminiferlerde görülmektedir. Rudist parçaları kalker çamuru içerisinde katılmış olup fasiyes genelde bir resif yamacı karbonat topluluğuna benzemektedir. Bu bloğun yaşı Üst Kretasedir.

3.2.3. Görmel formasyonu (Tg.) :

Görmel formasyonu inceleme alanında, Çavuş Köyü, Üçbölük Köyü, Gökçekent Köyü, Pınarönü Köyü, Murandı Mahallesi, Keşlik, Ahatkeşlik Mahallesi, Kızılalan, membük mevkii, Ufuk mevkii, Kilise tepe mevkii, Kocadüzün sırtı ve civarında, geniş alanlarda mostra vermektedir. Alaköprü'nün hemen batısında Görmel baraj yeride Görmel formasyonunun içinde bulunmaktadır.

Bu formasyon Çamlıca formasyonunun Kretase sonrası aşınmış topoğrafyasını doldurmuştur. Bu nedenle bu formasyonun kalınlığı çok değişkendir. Üçbölük Köyünün SW'sında görülebilen kalınlığı yaklaşık 700 metrededir. Bu formasyon Gedik ve diğerleri (1979) tarafından çalışılan Yenimahalle formasyonuna benzemektedir.

Görmel formasyonu fliş fasiyesinde olup marn kilitaşı, killi kireçtaşı gibi ince taneli çökeller ile kumtaşı, çakıltası gibi kaba taneli çökellerden oluşmaktadır.

Görmel formasyonunu oluşturan litoloji topluluklarının genel görünüşleri gri , grimsi yeşil ve yeşilrenklerdedir.

Görmel formasyonunu oluşturan kumtaşlarında derecelenme, laminalanma, akıntı kırışıkları, kaval yapıları, oygu ve dolgu yapıları ve biyogenik izler gibi taban yapıları bulunmaktadır. İnce çapraz tabakalanma, kumtaşı bantlarının belirgin özellikleridir.

Görmel formasyonu fliş fasiyesinde olup, marn olmak üzere kiltası, kumtaşı, killi kireçtaşı ve çakiltası ardalanması şeklindedir.

Marn; ayrışma yüzeyi yeşil, yeşilimsi gri ve krem, taze yüzeyi ise ve koyu gri renktedir. İnce, orta ve kalın tabakalı olan marnlar kırılğan ve orta dayanımlıdır. Kiltası; yeşilimsi gri, yeşil, açık kahverengi ve krem renkli ince, orta ve kalın tabakalıdır. Kiltası dayanımsız ve dağılgandır. Kumtaşı; koyu gri ve kahverengi renkte, orta ve kalın tabakalıdır. Kumtaşının bileşimini 0,1 mm.-2 mm. tane boyutunda serpantin, kireçtaşı, kuvars oluşturur. Bunlar limonit içeren kalsit çimento ile birbirine bağlanmıştır.

Killi kireçtaşı; gri bej renkli, ince ve orta tabakalı kırılğan ve dayanımlıdır. Çakiltası; boz ve açık gri renklidir. Çakiltasını oluşturan ögeler kireçtaşı, serpantin ve kuvarsittir. Genellikle gevşek, yer yer sıkı kil çimentoludur. Ortalama 3-4 cm. boyunda olan çakıllar yuvarlaktır.

Görmel formasyonu altındaki Çamlıca formasyonu ve üzerine gelen Ermenek formasyonu ile açısal uyumsuzluk göstermektedir.

Görmel formasyonunu oluşturan kumtaşlarından alınan numunenin ince kesitinin irdelenmesi sonucu şu veriler elde edilmiştir.

ER-91 Litik kumtaşı :

Kahverengimsi gri, ince tabakalı kumtaşı.

Örnek içinde bol miktarda kayaç parçaları yer alır. Bu parçalar kaba kum-ince kum boyutunda değişir. Bunlar mikritik kireçtaşı, serpantin, çört, kuvarsit, kumtaşı ve altere olmuş volkanik kayaç parçalarıdır. Ayrıca kumtaşının bileşiminde ince kum boyunda kuvars ve feldspatlarada rastlanmıştır. Bağlayıcı olarak kalsit saptanmıştır. Örnek dokusunda görülen laminalanma bunun akıntı etkenliğinde depolandığını gösterir.

Görmel formasyonunu oluşturan marnlardan ve killi kireçtaşlarından alınan numunelerden yaş verecek herhangi bir makro ve mikro fauna bulunamamıştır. Bu formasyonda daha önce çalışan Gedik ve diğerleri, (1979) tarafından kireçtaşlarında bulunan Nummulitlere göre Orta Eosen (Lütesiyen) yaşı verilmiştir. Bu verilere göre Görmel formasyonunun yaşı Orta Eosen olarak kabul edilmiştir.

3.2.4. Ermenek formasyonu (Te.) :

Ermenek formasyonu, inceleme alanının kuzey ve güney kesimlerinde yüksek kotlarla mostra vermektedir. Ermenek Vadisi boyunca üst kotlarda dik sevler oluşturan Ermenek formasyonu karstik görünümü ile diğer birim kolayca ayırt edilebilmektedir.

Resifal özellik gösteren Ermenek formasyonunun kumlu kireçtaşları oluşturur. Bu kireçtaşları yer yer, az da olsa marn ve kumtaşı bantları içerir.

Ermenek formasyonunu oluşturan kireçtaşlarındaki tabakaların eğimleri yataydır. Çok karstik olan bu kireçtaşları inceleme alanına bir çok yerinde yer kaymaları oluşturmuşlardır. Bu blok kopmaları aktif değildir. Ayrıca bu blok kopmalarının bir nedeni ise, Ermenek formasyonunu oluşturan kireçtaşlarındaki çekim faylarıdır.

Ermenek formasyonunu oluşturan kireçtaşlarının genel görünümleri krem, beyaz renklerde. Bunlar orta sert dayanımlıdır. Bu kireçtaşlarının ayrışma yüzeyleri sarımsı beyaz renktedir. İnce, orta ve kalın tabakalı görünümlerde olabilen kireçtaşları bol miktarda makro ve mikro fosil içermektedir. Bu makro fosillerden görünenleri, alg, ekinid, lamelli brans, gastropod ve mercanlardır.

Ermenek formasyonu, inceleme alanında yaklaşık 500 metre kalınlık gösterir.

Eskice Köyü ve kuzeyinden alınan numunelerin ince kesit irdelenmelerinin paleontolojik ve petrografik sonuçları

şöyledir.

ER-51 Kırmızı algli foraminiferli istiftaşı :

Sarımsı beyaz, krem, orta dayanımlı, kumlu kireçtaşı.

Örnek içerisinde bol miktarda foraminifer ve kırmızı algler gözlenmiştir.

Borolis cf. melo(Fichteland Moll)

Orbolina sp.

Rotalia sp.

Operculina sp.

Peneroplidae.

Mikro fosilleri saptamıştır. Bu ise Orta Miyosen (Langiyen-Serravaliyen) yaşını vermektedir. Örneğin bağlayıcısı kötü yıkanmış sparittir. Örnek içinde yüksek oranda gözeneklilik gelişimi vardır. Resif önü fasiyes bir ortamda olmuştur.(Foto 19)

ER-52 Laminalı kalsisiltitli çamurtaşı :

Krem, beyaz, orta dayanımlı kireçtaşı.

Örnek içerisinde bol miktarda kalsisiltit boyunca organojen taneler vardır. Bunlar laminalar şeklindedir. Sınırlı deniz şelf lagünü bir ortam vardır.(Foto 20)

ER-53 Foraminiferli vaketaşı :

Sarımsı, beyazımsı krem, orta dayanımlı kireçtaşı.

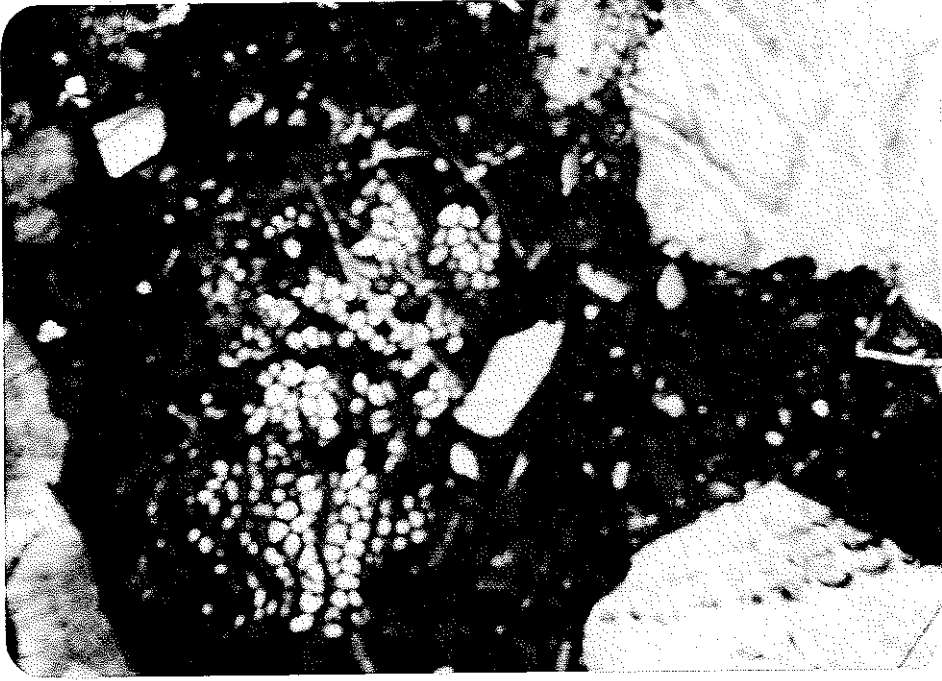


Foto : 18

X10

Numune No : ER-48

Numune Yeri : Gökçeseki Köyü W'sı.

Rudistli vake taşı istiftaşı.

Yaş : Üst Kretase.

Formasyon : Çamlıca fm.

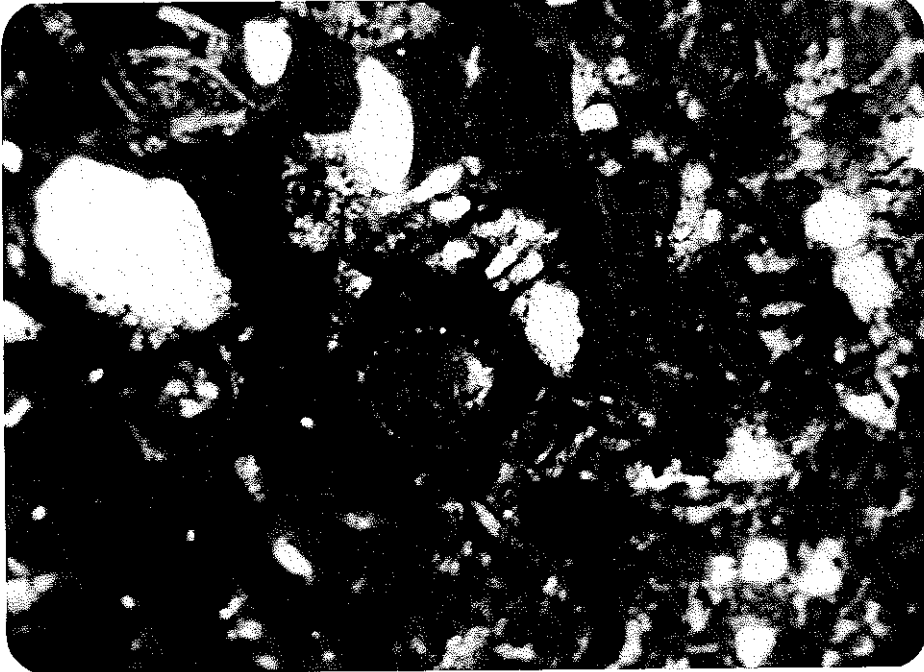


Foto : 19

X40

Numune No : ER-51

Numune Yeri : Eskice Köyü.

Kırmızı algli foraminiferli istiftaşı içeri-
sinde Borelis cf. melo görülmektedir.

Yaş : Miyosen.

Formasyon : Erimenek fm.

Örnek içerisinde Miyoseni karakterize eden foraminiferler vardır. Kovuk tipi bir gözeneklilik gelişimi izlenmiştir. Bağlayıcısı mikrittir. (Foto 21)

Sınırlı deniz sığlıkları bir ortam vardır.

ER-54 Kırmızı algli bağlamtaşı istif taşı :

Pembemsi krem, beyaz, sert dayanımlı kireçtaşı.

Örnek, büyük bir olasılıkla kırmızı alg resifini göstermektedir. Ve içinde bol miktarda kırmızı algler izlenmiştir. Miyoseni karakterize eden foraminiferler ile birlikte fosil bileşen olarak echinid kavkılar ve globigerinid formları izlenmiştir. Arada bağlayıcı olarak kalker çamuru saptanmıştır.

3.2.5. Eski alüvyon (Qtr.) :

Eski alüvyon inceleme alanında Kızıldüz, Piynarlık Tepe, Yağrınca Ormanı mevkiilerinde mostra vermektedir. Çavuş Köyünün hemen SW'sında Kızıldüz mevkiinde taracalar şeklinde izlenen eski alüvyon nehir kotundan 20-40 m. yüksekliktedir. Kalınlığı 150 m. civarındadır. Piynarlık Tepe, eski alüvyonun oluşturduğu bir tepe olup, Nehir kotundan başlar. Yeni alüvyonla kontak durumundadır, ve kalınlığı 100 metredir. Yağrınca Ormanı civarındaki eski alüvyon ise nehir kotundan yaklaşık 50 metre yükseklikle 560 m. kotundan başlar.

Genellikle Görmel formasyonu üzerinde yer alan eski alüvyon sıkı karbonat çimentolu kum ve çakıldan ibarettir.

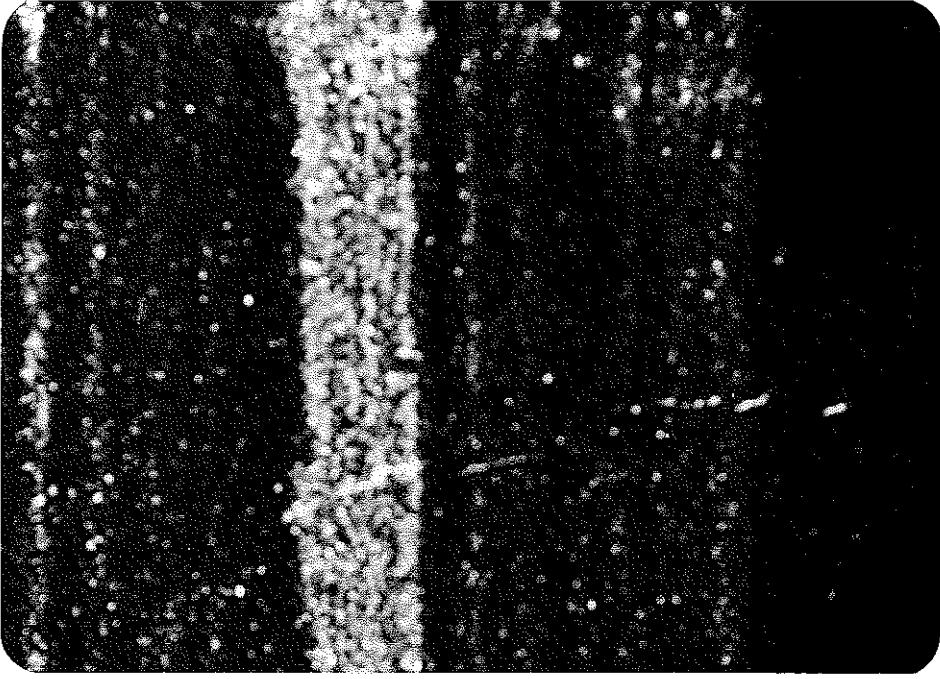


Foto : 20

X10

Numune No : ER-52

Numune Yeri : Eskice Köyü NW'sı.

Laminalı kalsisiltitli Çamurtaşı.

Yaş : Miyosen

Formasyon : Ermenek fm.

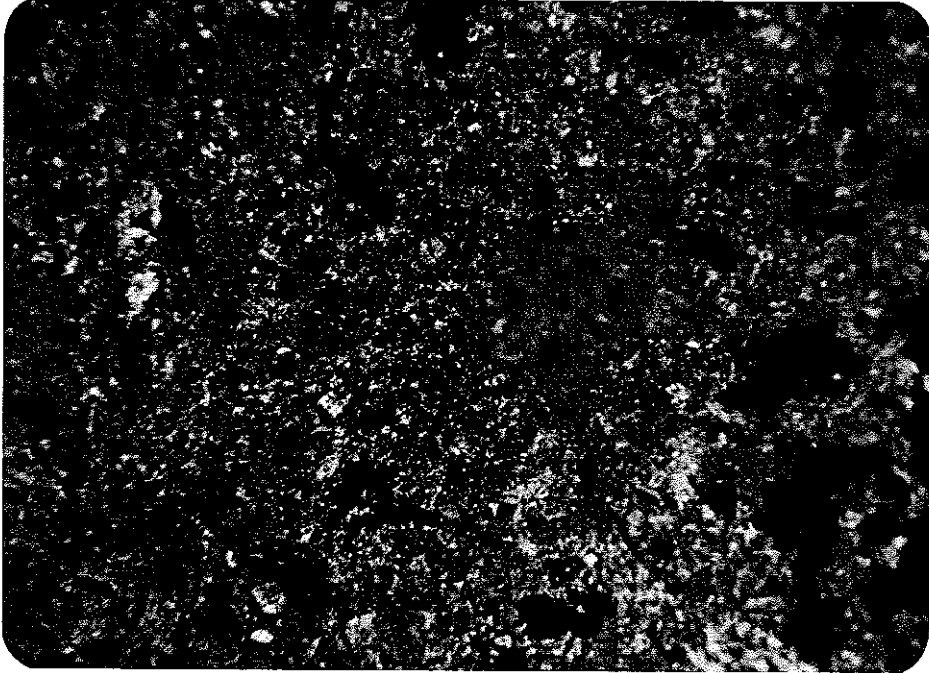


Foto : 21

X40 Çapraz Nıkol

Numune No : ER-53

Numune Yeri : Eskice Köyü.

Foraminiferli vaketaşı içerisinde kovuk tipi gözenekler görülmektedir.

Yaş : Miyosen.

Formasyon : Ermenek fm.

Tanınabilen öğeler kireçtaşı, radyolarit, bazalt ve serpantinittir. Öğelerin genel görünüşleri siyah, bej ve yeşildir. Eski alüvyon koyu gri, açık bej renklerde görünüm vermektedir.

3.2.6. Yeni alüvyon (Qal) :

Ermenek Çayının yatak eğimi, Görmel baraj yerinde yüksektir. Yeni alüvyon örgülü yatak alüvyonu şeklindedir. Ermenek Çayının yatak eğiminin az olduğu yerlerde alüvyonda taneler genellikle mil boyudan başlar ve 25 cm'e kadar değişir. Alüvyon yatak eğiminin fazla olduğu yerlerde ise çok iri çakıllı ve kısmen blokludur.

Alüvyonun kalınlığı Görmel baraj yerinde yapılan sondajlarda yaklaşık 2.80-11.00 m. arasında değişen değerlerde bulunmuştur.

3.2.7. Yamaç döküntüsü :

İnceleme alanında yamaç döküntüsü özellikle Ermenek Çayının sol yamacında daha bol ve kalındır. Bunlar yer yer heyelanlar oluşturur. Bu yamaç döküntüsünün çoğunluğu Ermenek formasyonu kökenlidir. Ayrıca Çamlıca formasyonuna ait bloklarda yer yer yamaç molozlarına rastlanmaktadır. Yamaç döküntülerinin oluşmasında faylar, eklemler, yamaç eğimi ve atmosferik olayların neden olduğu bozuşma ve ayrışmanın rolü büyüktür.

3.3. Yapısal Jeoloji.

Bu bölümde inceleme alanındaki uyumsuzluklar, kıv-

rımlar, eklemler ve faylar sunulacaktır.

İnceleme alanı çoğunlukla, ofiyolitik serinin bazik kayalarından (Gabro, bazalt, spilit), kısmen de çökel kayalardan (Grovak, kumtaşı, çakıлтаşı) oluşmuş bir hamur içerisinde Permiyenden-Üst Kretaseye kadar farklı yaş, litoloji ve boyuttaki blokların karışımından ibaret bir ofiyolitikli melanj'dır. Bunun üzerine açısız uyumsuzlukla Paleojen ve Neojen tortulları yer alır. Orta Torosların batı kesiminde yer alan inceleme alanı, Alpin orojenik hareketlerin etkisinde kalmıştır.

Ana tektonik deformasyonun Orta Eosen-Miyosen zaman aralığında oluştuğu kabul edilmektedir. Aladağ birliği, bu zaman aralığı içerisinde bölgeye Üst Kretase sonunda tektonik olarak geldiği belirlenen ofiyolitikli-melanj üzerine bidirmiştir. Eosen yaşlı Görmel formasyonu büyük olasılıkla savik fazından, Çamlıca formasyonu laramik veya Van fazından etkilenmiştir.

Çalışma alanındaki katman doğrultu ve eğimleri, faylar, eklemler, kıvrımlar ve uyumsuzluklar Alpin orojenik hareketlerine bağlı olarak oluşmuşlardır. Ermenek formasyonunun yatay konumunu korumuş olması, bölgede Orta Miyosen sonrasındaki yatay hareketlerin etkin olmadığını göstermektedir. Çalışma alanını içine alan bölge epirojenik hareketlerin etkisiyle yükselmiş ve aşınım dönemleri sonucu, günümüz topografyasını kazanmıştır. 1/25000 ölçekli jeoloji haritasında gösterilemeyecek kadar küçük kıvrım ve faylar üzerin-

de durulmamıştır. Görmel baraj yerini içine alan Görmel formasyonundaki ve Çamlıca formasyonunu oluşturan kireçtaşı üyelerindeki eklemler, ayrıntılı bir inceleme konusu yapılmıştır.

3.3.1. Uyumsuzluklar :

İnceleme alanındaki kaya birimleri arasında açılı uyumsuzluk ve uyumsuzluk olağandır.

Orta Miyosen yaşlı kireçtaşlarının hakim olduğu Ermenek formasyonu, Çamlıca formasyonunun gerek matriksi gerekse matrik içinde yer alan değişik yaş ve litolojideki kireçtaşı blokları arasında açısal değeri değişken olan bir uyumsuzluk göstermektedir. bu uyumsuzluğun açısal değeri 100-60° arasında değişir. Ermenek formasyonu, Eosen yaşlı Görmel formasyonu ile açılı uyumsuzluk göstermektedir. Bununla birlikte Görmel formasyonu inceleme alanındaki Murandı Mahallesi ve Erik Deresi dolayında Çamlıca formasyonuna ait gerek matriks gerekse kireçtaşı bloklarının üzerinde açılı uyumsuzlukla durmaktadır. Görmel formasyonu üzerinde eski ve yeni alüvyon görülür.

3.3.2. Kıvrımlar :

İnceleme alanındaki kıvrımlar, Görmel formasyonu Çamlıca formasyonuna ait kayaçlarda görülür. Görmel formasyonunda görülen kıvrımlar çoğunlukla 1/25000 ölçekli haritaya konulamıyacak kadar küçüktür.

Kıvrımlar, Çamlıca formasyonu içinde blok konumun-

daki kireçtaşı üyelerinde iyi gelişmiştir. Çamlıca formasyonunda, eksenleri az-çok birbirine paralel Akarca antiklinali ve Karakaya senklinali gözlenmiştir.

Akarca antiklinali :

Akarca antiklinali, Çamlıca formasyonu, Balkusan kireçtaşı üyesinde bulunmaktadır. Azıtepenin yaklaşık 1 km. güneyinde, Akarca derenin Ermenek Çayını kestiği yerde bulunan Akarca antiklinalinin eksenin gidişi N80 E'dur. Akarca antiklinali dar ve bakışlıdır. Kanatlardaki eğim 30° 'dir.

Karakaya senklinali :

Karakaya senklinali Ermenek I-C baraj yerini içine alan Çamlıca formasyonuna ait Ağaççatı kireçtaşı üyesinde bulunur. Senklinalin eksenin gidişi N45W ya'dır. Ve Ermenek Çayına paralellik gösterir. Dar ve bakışsız olan bu antiklinalin W kanadının eğimi 50°'dir.

3.3.3. Eklemler :

İnceleme alanındaki Görmel baraj yerinde mostra veren Görmel formasyonu ve tünel güzergâhi boyunca Çamlıca formasyonuna ait eklemler üzerinde detaylı inceleme yapılmıştır. Ölçülen eklemlerin eşit alan izdüşümleri hazırlanmış ve bunların stereografik izdüşümleri çıkarılmıştır. Çamlıca formasyonuna ait farklı boyutlardaki kireçtaşlarına ait eklem ölçüleri değerlendirilmiştir. Bu formasyonu oluşturan hamura ait litoloji türleri çoğu yerde bozuşmuş olduğundan eklem ölçüleri alınamamıştır. Eklemler, kıvrım eksenine gö-

re enine, boyuna ve verev olarak sınıflandırılmıştır.

Görmel baraj yeri ve civarında mostra veren Görmel formasyonunuda ölçülen eklemlerin eşit alan izdüşümleri sonucunda maksimum derişme N80E 75NW'dir. Bunu izleyen derişmeler sırasıyla N52W, 25SW ve N31W 90'dır. Bunlardan N80E 75NW enine eklem, N31W 90 boyuna eklem, N52W 25SW verev eklemidir. (Şekil 4 ve 5).

Görmel baraj yerinden başlayan ve Erik Deresinde biten Kuvvet tüneli güzergâhındaki Çamlıca formasyonuna ait bloklar için ölçülen eklemlerden farklı maksimum derişmeler saptanmıştır.

Çetince kalesi kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin maksimum derişmesi N65W 30SW'dir. Bunları izleyen derişmeler sırasıyla N79E 65NW, N28E 36SE ve N74E 90'dır. Bunlardan N65W 30SW enine eklem, N28E 36SE boyuna eklem, N74E 90 ve N79E 65NW verev eklemlerdir. (Şekil 6 ve 7).

Tahtacı kireçtaşı üyesinde ölçülmüş eklemlerin maksimum derişmesi N31W 63NE bulunmuştur. Bunları sırasıyla N70E 90 ve N56E 69 NW derişmeleri izler. Bunlardan N56E 69NW enine eklem, N31W 63 NE boyuna eklem, N70E 90 verev eklemidir. (Şekil 8 ve 9).

Kükürce kireçtaşında ölçülmüş eklemlerin maksimum derişmesi N52E 53SE bulunmuştur. Bunları izleyen derişmeler sırasıyla N30E 70SE, N50W 90, N52W 53SW, N50E 43NW, N45W 29NE dir. Bunlardan N30E 70SE enine eklem, N52W 53SW ve N50W

90 boyuna eklem, N50E 43NW, N52E 53SE ve N45W 29N ise verev eklemidir.(Şekil 10 ve 11).

Azıtepe kireçtaşında ölçülmüş eklemlerin maksimum derişmesi N80E 90 bulunmuştur. Bunları izleyen derişmeler sırasıyla N29E 70SE ve N60W 42NE'dir. Bunlardan N29E 70SEA enine eklem, N60W 42NE boyuna eklem, N80E 90 ise verev eklemidir.(Şekil 12 ve 13).

3.3.4. Faylar :

İnceleme alanı oldukça sarp ve çoğu yerde orman veyamaç molozu ile örtülü olduğundan faylar yeterince izlenememiştir. Faylar Ermenek formasyonuna ait Miyosen yaşlı karstik kireçtaşlarında ve Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı bloklarında iyi gelişmişlerdir. Faylar çoğunlukla Miyosen kireçtaşlarında çekim fayı niteliğindedir. İnceleme alanındaki belli başlı faylar; Kükürce fayı, Gevenli fayı, Kilise tepe fayı, Gökce fayı ve Keşlik fayıdır.

Kükürce fayı :

Kükürce fayı, Çamlıca formasyonu Kükürce kireçtaşı üyesinde görülür. bu fay kükürce mevkiinde, Vaysal Derenin W tarafındadır. Bu kireçtaşı bloğunun NE yüzü faylıdır. Bu fay N65W gidişlidir. NE blok düşmüştür. Yine bu blok içinde gelişmiş bir başka fay daha izlenmiştir. Bu fay ise N42E gidişli,SE blok düşmüştür. Bu iki fayın da atımları, fay aynalarındaki yamaç molozundan dolayı kesin olarak bilinmemektedir.

Gevenli fayı :

Gevenli fayı, Gevenli Sivrisi mevkiinin yaklaşık 500 m. N'inde, Kartal Derenin W'sında yer alır. Azıtepe kireçtaşı üyesi içinde yer alan bu fayın gidişi N40E olup SE blok aşağıya düşmüştür. Yamaç molozu nedeniyle fayın kesin atımı saptanamamıştır.

Gökçe fayı :

Gökçe fayı, Gökçeseki Köyünün NW'sında Panel Köprüünün hemen üstünde görülür. Çamlıca formasyonuna ait Gökçeseki kireçtaşı üyesi içerisinde bulunur. N45E gidişli olan bu fayın atımı yaklaşık 20 metredir. NW blok aşağıya düşmüştür. (Foto 2)

Keşlik fayı :

Keşlik fayı, Ermenek-Kazancı yolu üzerinde Keşlik mevkiinde görülür. Miyosen Kireçtaşlarında gelişen bu fayın gidişi N55W ya, atımı ise 25 m.'dir. SW blok aşağıya düşmüştür.

Kilisetepe fayı:

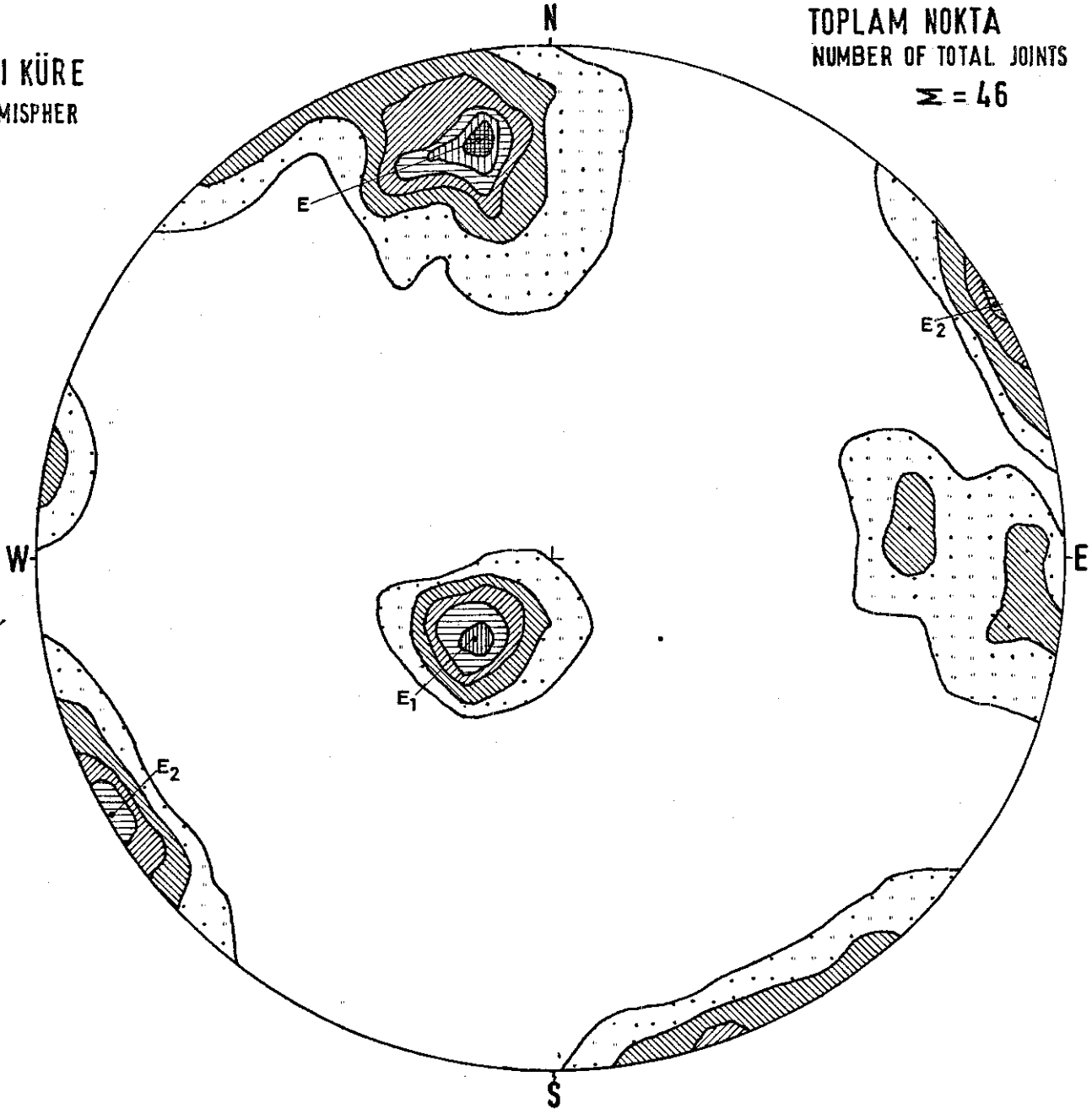
Kilise tepe fayı, Ermenek İ.C baraj yerinin hemen akış yukarısında, Görmel formasyonu ile tektonik dokanak oluşturur. Bu fayın gidişi N50W olup SW blok aşağıya düşmüştür. Atımı yamaç molozundan dolayı kesin olarak bilinmemektedir.

Ş.4- GÖRMEL FORMASYONUNDA ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL - AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN GÖRMEL FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

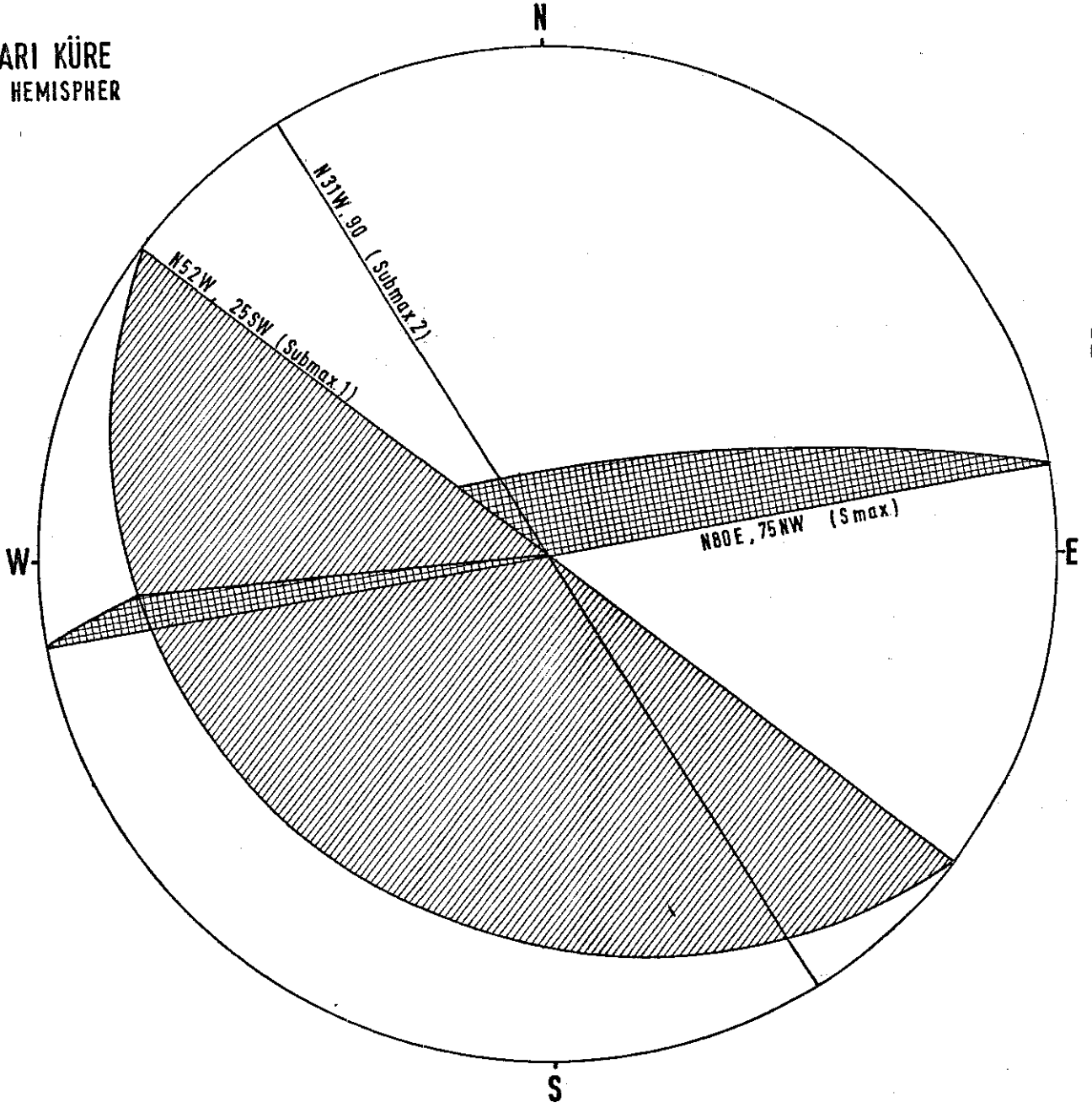
TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 46$



YÜZDE %	27-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax	E ₁ = Submax 1	E ₂ = Submax2				
DURUŞ ATTITUDE	N80E, 75 NW	N52W, 255W	N31W 90				

Ş.5_ GÖRMEL FORMASYONUNDAKİ EKLEMLERİN STEREOGRAFİK İZDÜŞÜMÜ STEREOGRAPHIC PROJECTION OF THE JOINTS OF GÖRMEL FORMATION

ALT YARI KÜRE
LOWER HEMISPHER



ENİNE EKLEM CROSS JOINT	N 80 E , 75 NW
BOYUNA EKLEM LONGITUDINAL JOINT	N 31 W , 90
VEREV EKLEM DIAGONAL JOINT	N 52 W , 25 SW

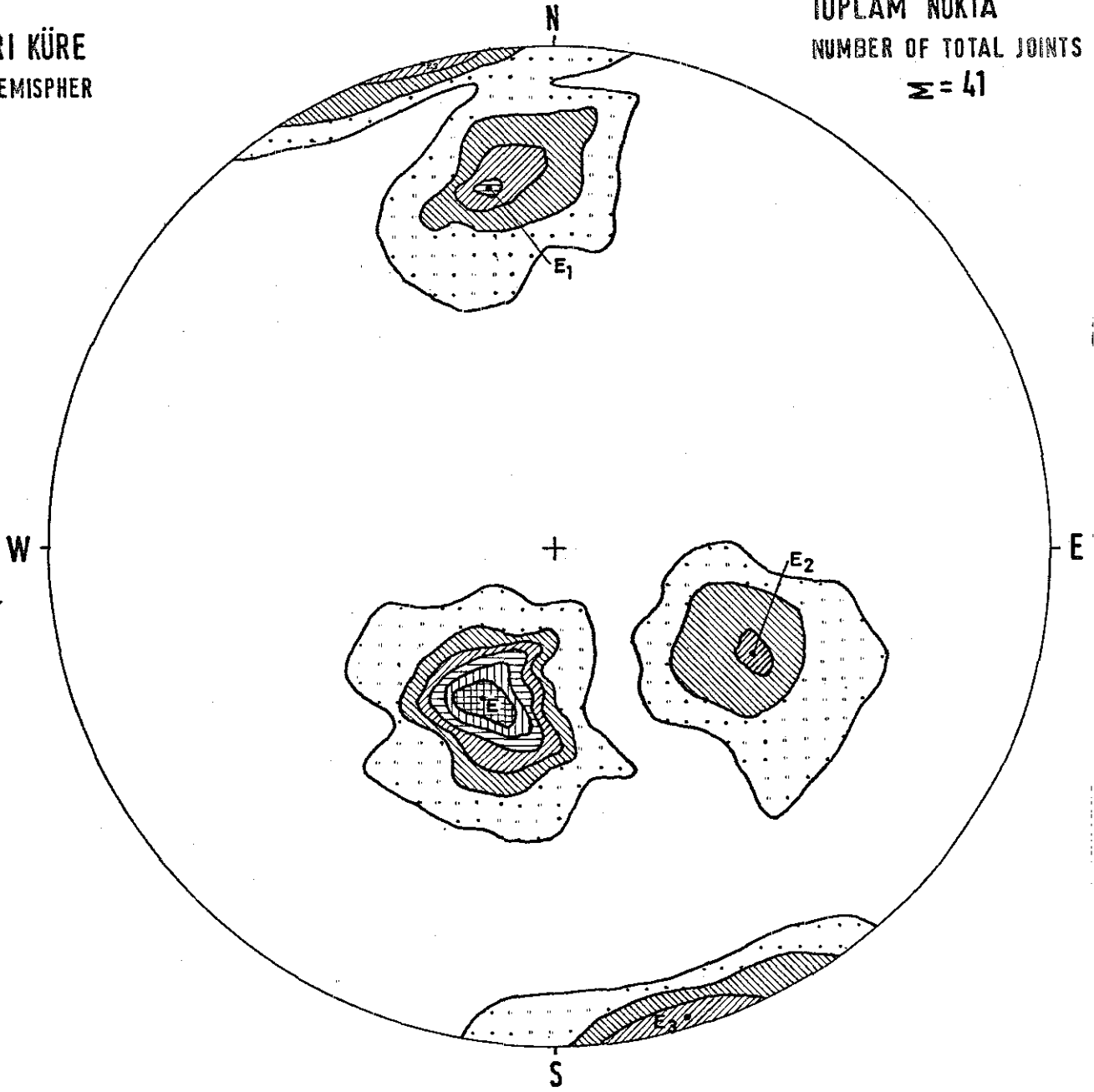
Ş.6-ÇAMLICA FORMASYONU, ÇETİNCE KALESİ KİREÇTAŞI ÜYESİNDE

ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE ÇETİNCE KALESİ
LIMESTONE MEMBER ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 41$



YÜZDE %	28-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEŚİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax		E ₁ = Submax 1	E ₂ = Submax 2 E ₃ = Submax 3			
DURUŞ ATTITUDE	N 65 W, 30 SW		N 79 E, 65 NW	N 28 E, 36 SE N 74 E, 90			

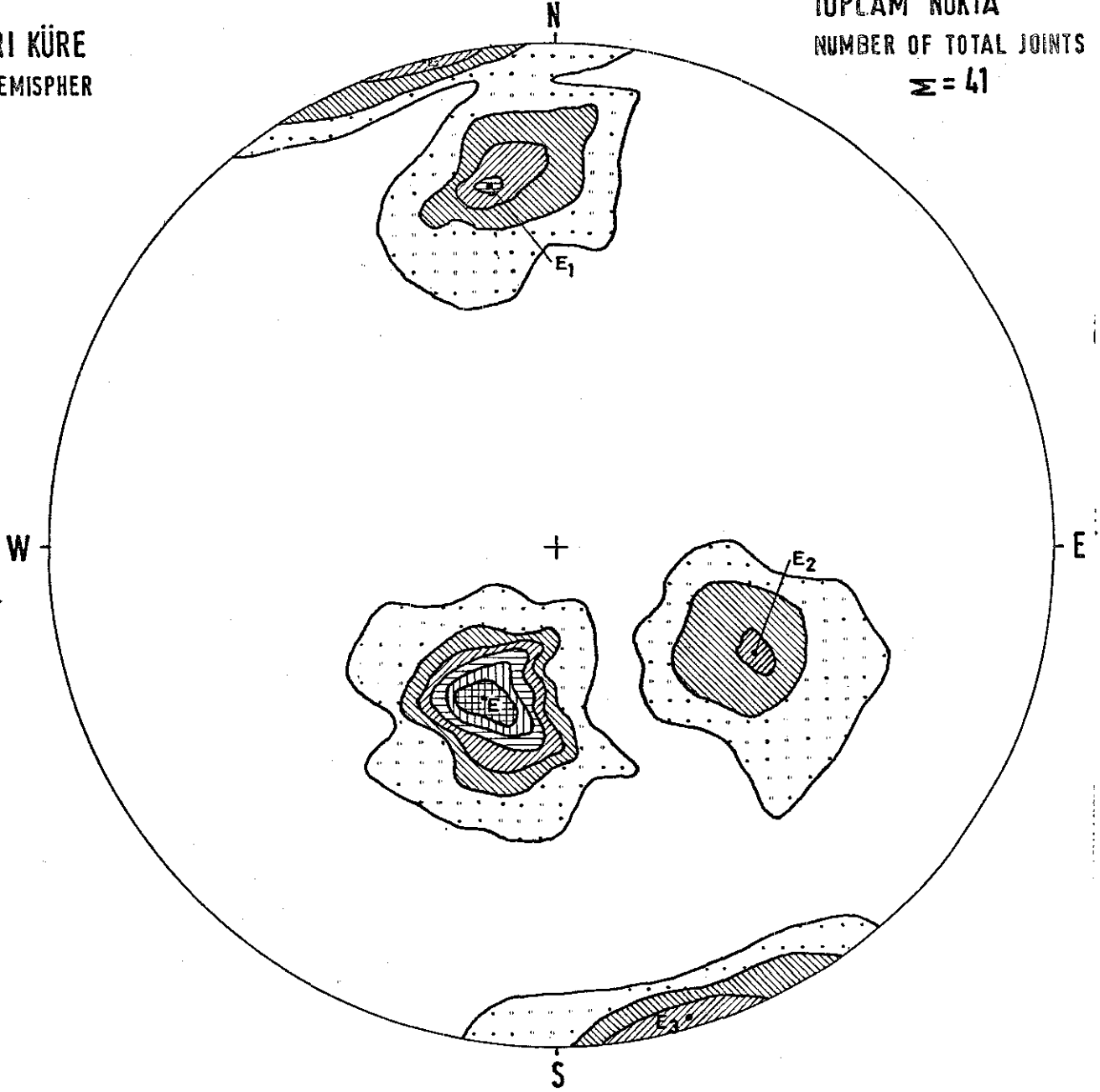
Ş.6.-ÇAMLICA FORMASYONU, ÇETİNCE KALESİ KİREÇTAŞI ÜYESİNDE

ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE ÇETİNCE KALESİ
LIMESTONE MEMBER ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 41$



YÜZDE %	28-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEŚİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax		E ₁ = Submax 1	E ₂ = Submax 2 E ₃ = Submax 3			
DURUŞ ATTITUDE	N 65 W, 30 SW		N 79 E, 65 NW	N 28 E, 36 SE N 74 E, 90			

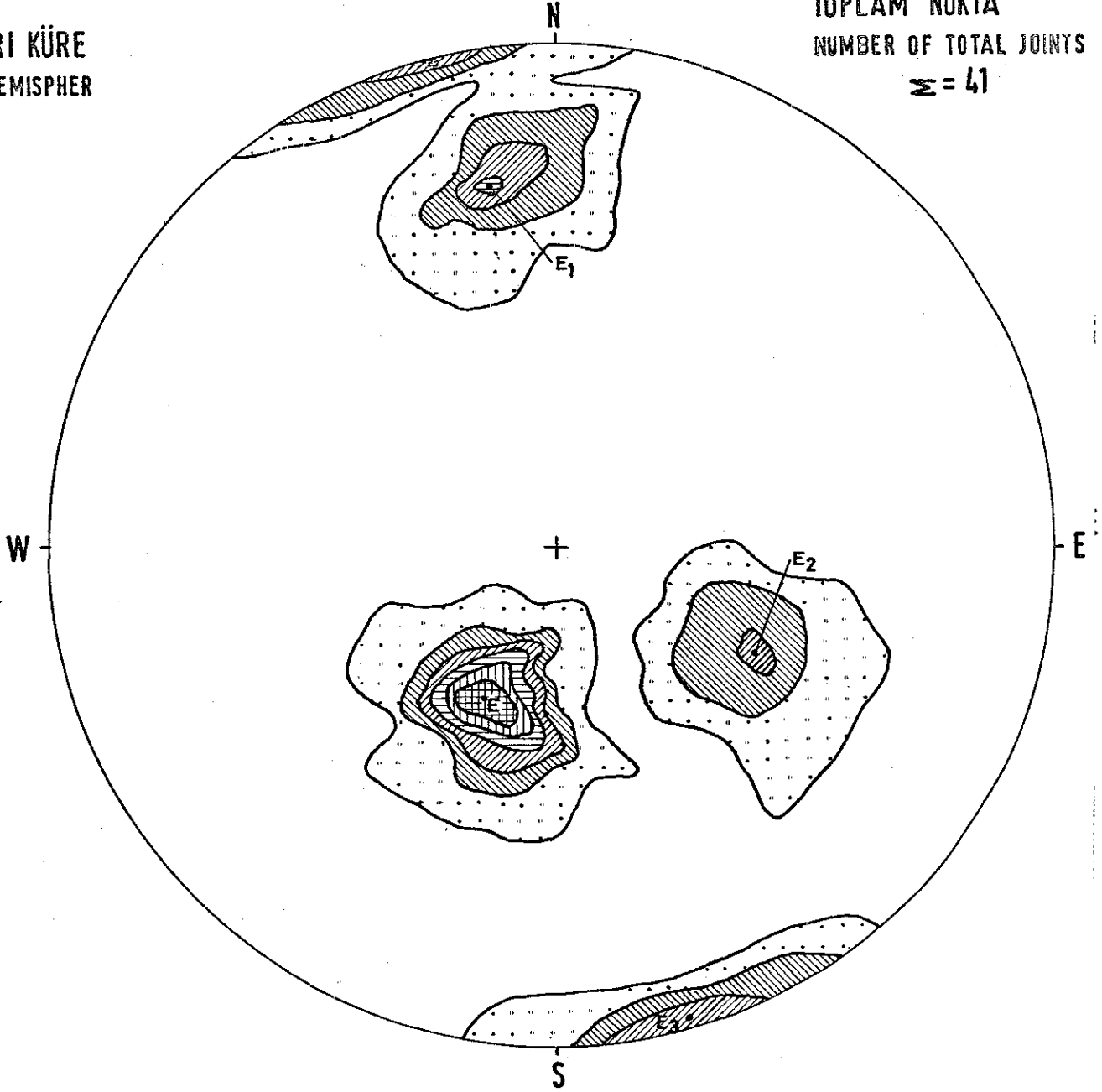
Ş.6_ÇAMLICA FORMASYONU, ÇETİNCE KALESİ KİREÇTAŞI ÜYESİNDE

ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE ÇETİNCE KALESİ
LIME STONE MEMBER ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 41$



YÜZDE %	28-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax		E ₁ = Submax 1	E ₂ = Submax 2 E ₃ = Submax 3			
DURUŞ ATTITUDE	N 65 W , 30 SW		N 79 E , 65 NW	N 28 E , 36 SE N 74 E , 90			

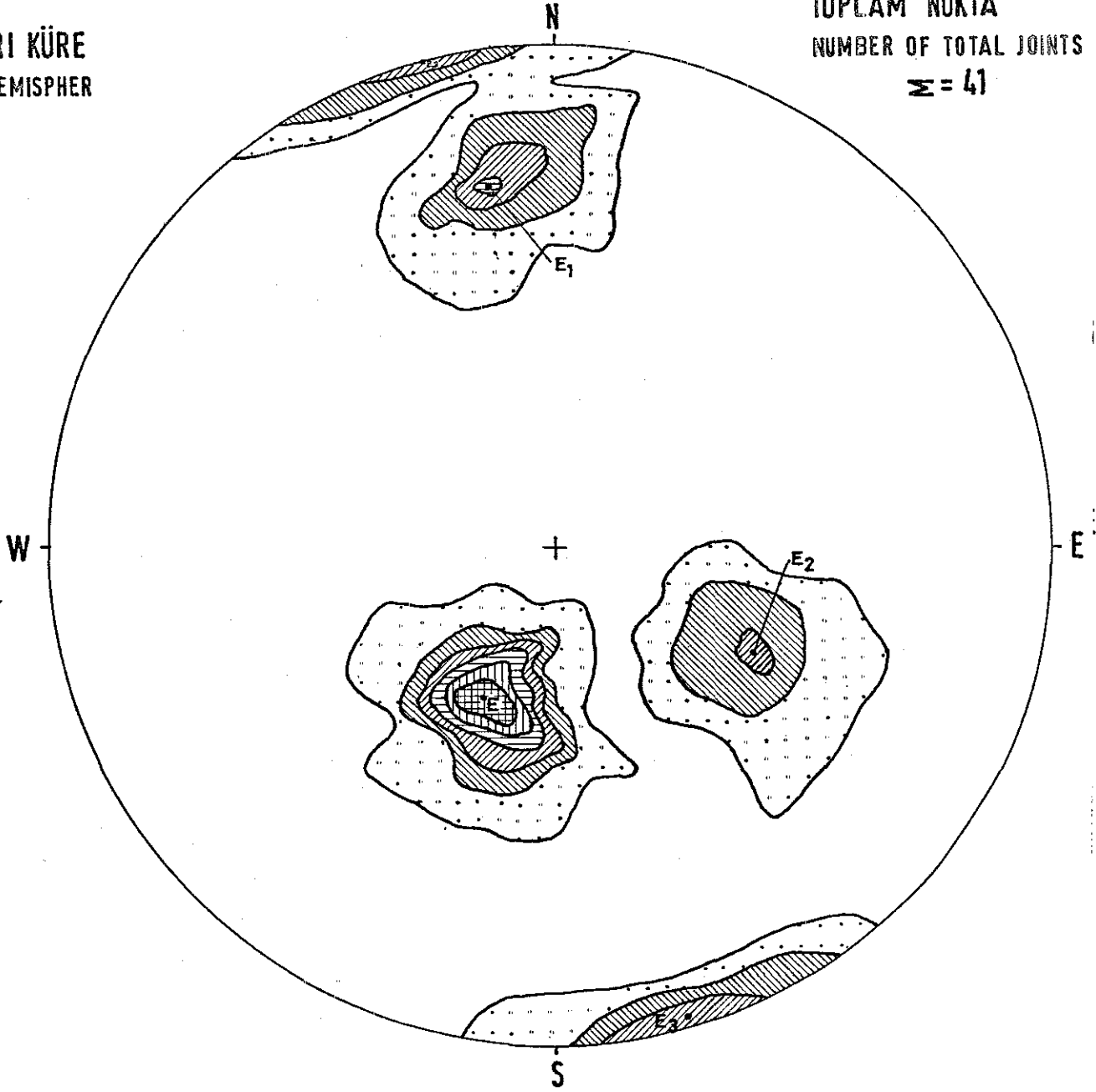
Ş.6-ÇAMLICA FORMASYONU, ÇETİNCE KALESİ KİREÇTAŞI ÜYESİNDE

ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE ÇETİNCE KALESİ
LIMESTONE MEMBER ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

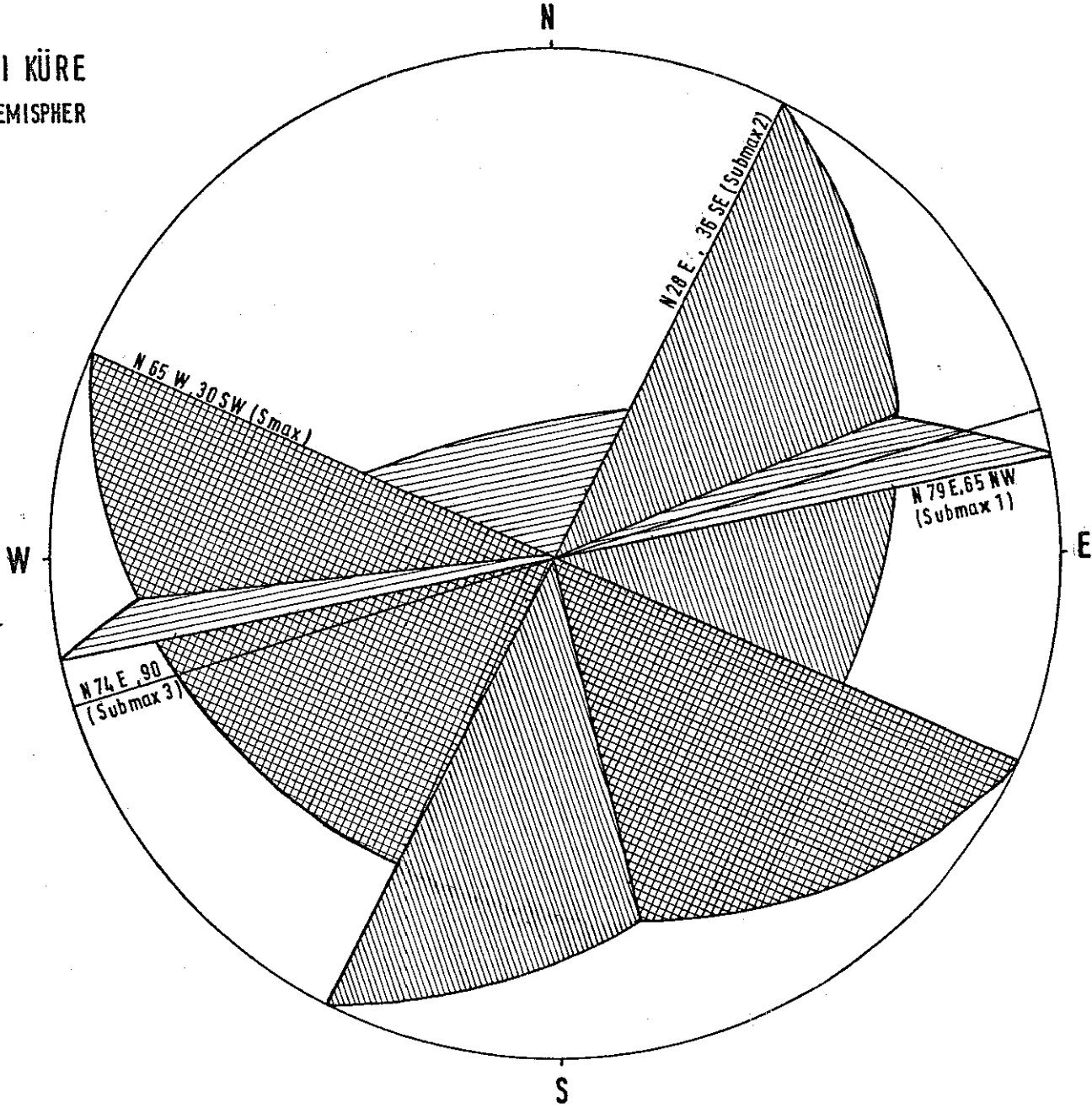
TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 41$



YÜZDE %	28-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax		E ₁ = Submax 1	E ₂ = Submax 2 E ₃ = Submax 3			
DURUŞ ATTITUDE	N 65 W , 30 SW		N 79 E , 65 NW	N 28 E , 36 SE N 74 E , 90			

Ş.7- ÇAMLICA FORMASYONU ÇETİNCE KALESİ KIREÇTAŞI ÜYESİNDE
 ÖLÇÜLMÜŞ EKLEMLERİN STEREOGRAFİK İZDÜŞÜMÜ
 STEREOGRAPHIC PROJECTION OF THE JOINTS OF ÇETİNCE KALESİ LIMESTONE
 MEMBER OF ÇAMLICA FORMATION

ALT YARI KÜRE
 LOWER HEMISPHER



ENİNE EKLEM CROSS JOINT	N 65 W , 30 SW
BOYUNA EKLEM LONGITUDINAL JOINT	N 28 E , 36 SE
VEREV EKLEM DIAGONAL JOINT	N 74 E , 90 N 79 E , 65 NW

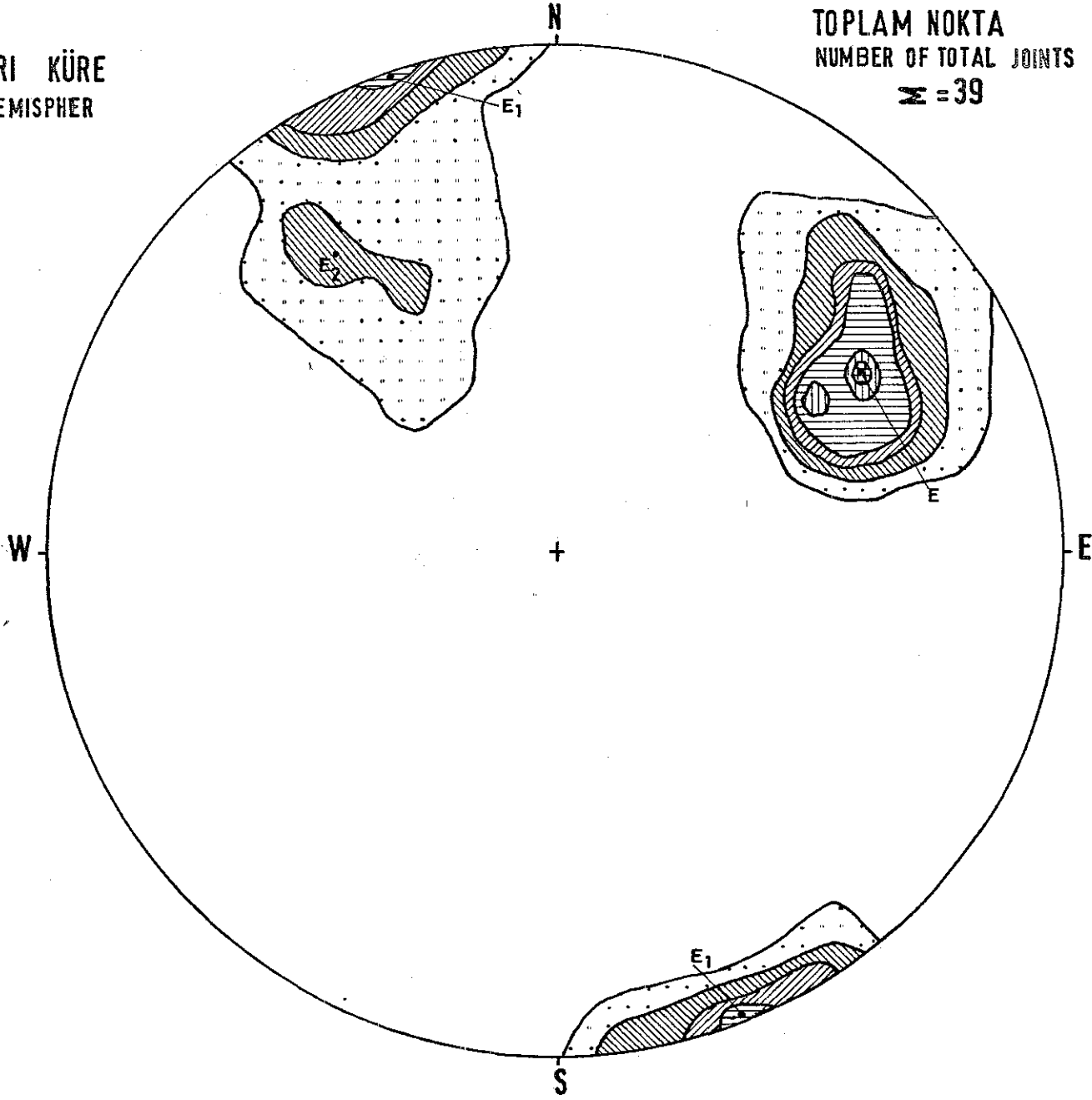
Ş.B. ÇAMLICA FORMASYONU, TAHTACI KİREÇTASI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ

EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE TAHTACI LIMESTONE
MEMBER OF ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

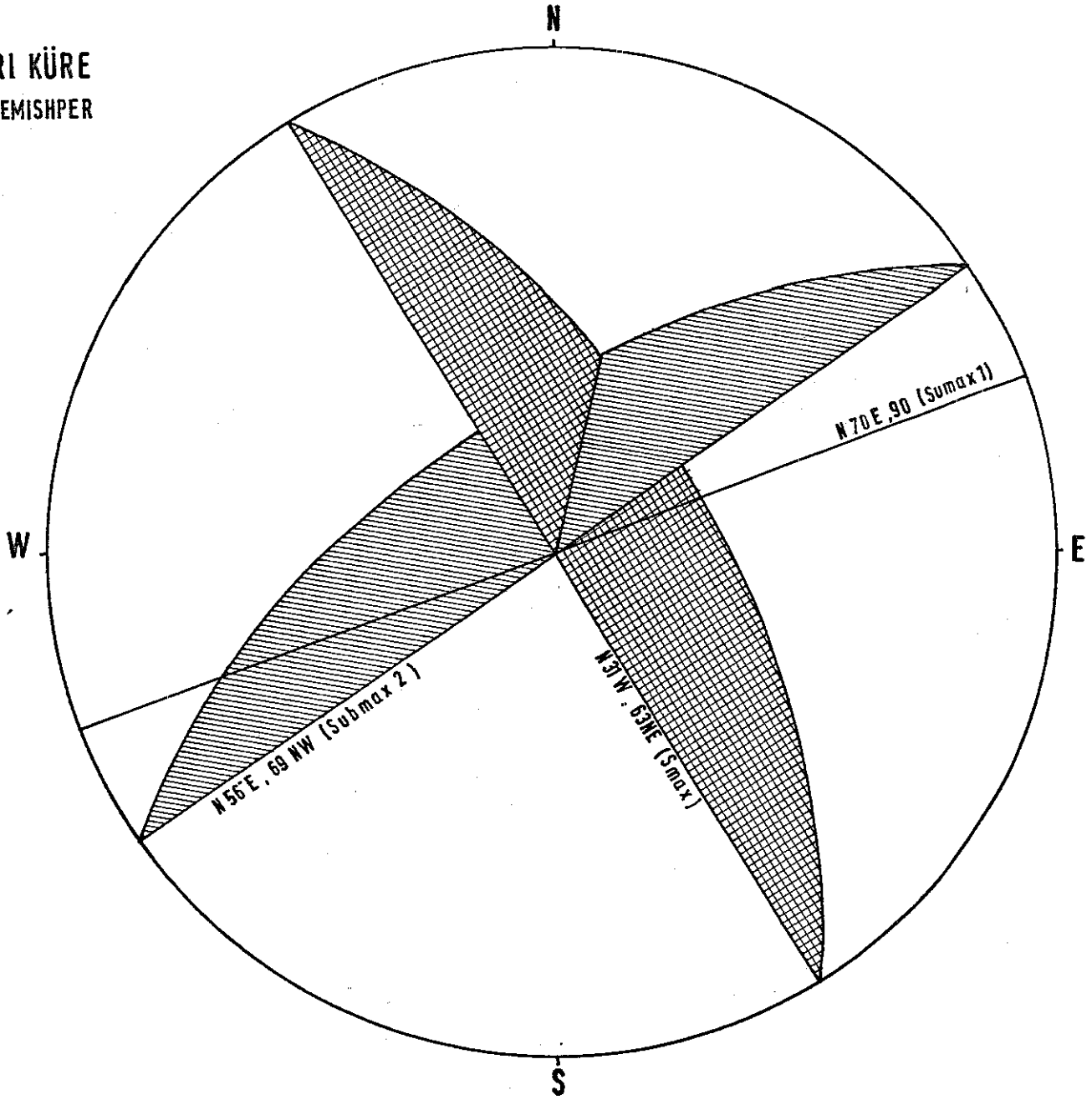
TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 39$



YÜZDE %	24-20	20-16	16-12	12-8	8-4	4-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax		E = Submax 1 1		E = Submax 2 2		
DURUŞ ATTITUDE	N31W, 63NE		N70E, 90		N56E, 69NW		

Ş.9- ÇAMLICA FORMASYONU, TAHTACI KİREÇTASI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ
EKLEMLERİN STEREOGRAFİK İZDÜŞÜMÜ
STEREOGRAPHIC PROJECTION OF THE JOINTS OF TAHTACI LIMESTONE MEMBER OF
ÇAMLICA FORMATION

ALT YARI KÜRE
LOWER HEMISPHER



ENİNE EKLEM CROSS JOINT	N 56 E , 69 NW
BOYUNA EKLEM LONGITUDINAL JOINT	N 31 W , 63 NE
VEREV EKLEM DIAGONAL JOINT	N 70 E , 90

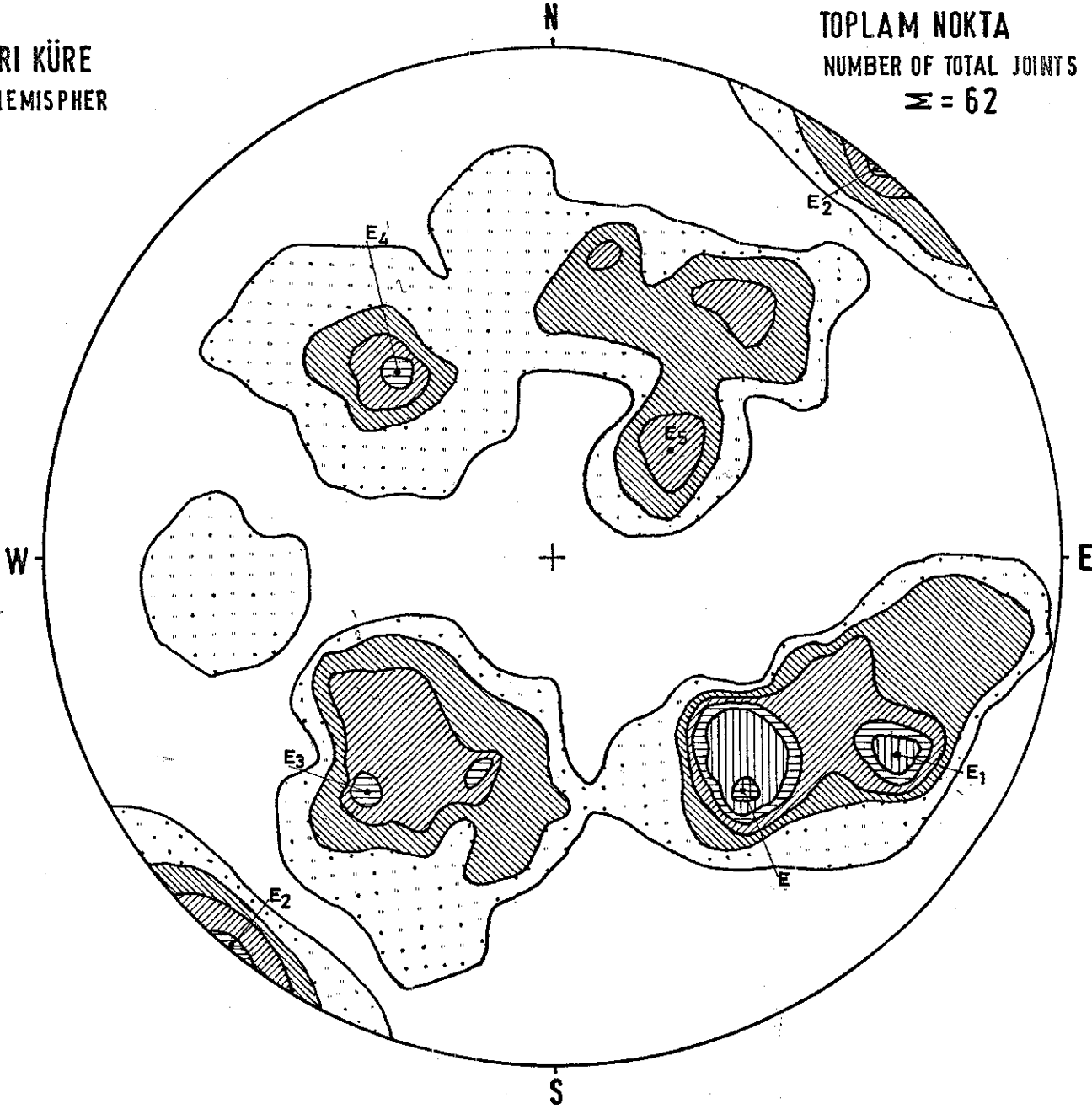
Ş.10 - ÇAMLICA FORMASYONU, KÜKÜRCE KİREÇTASI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ

EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE KÜKÜRCE LIMESTONE
MEMBER OF ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 62$



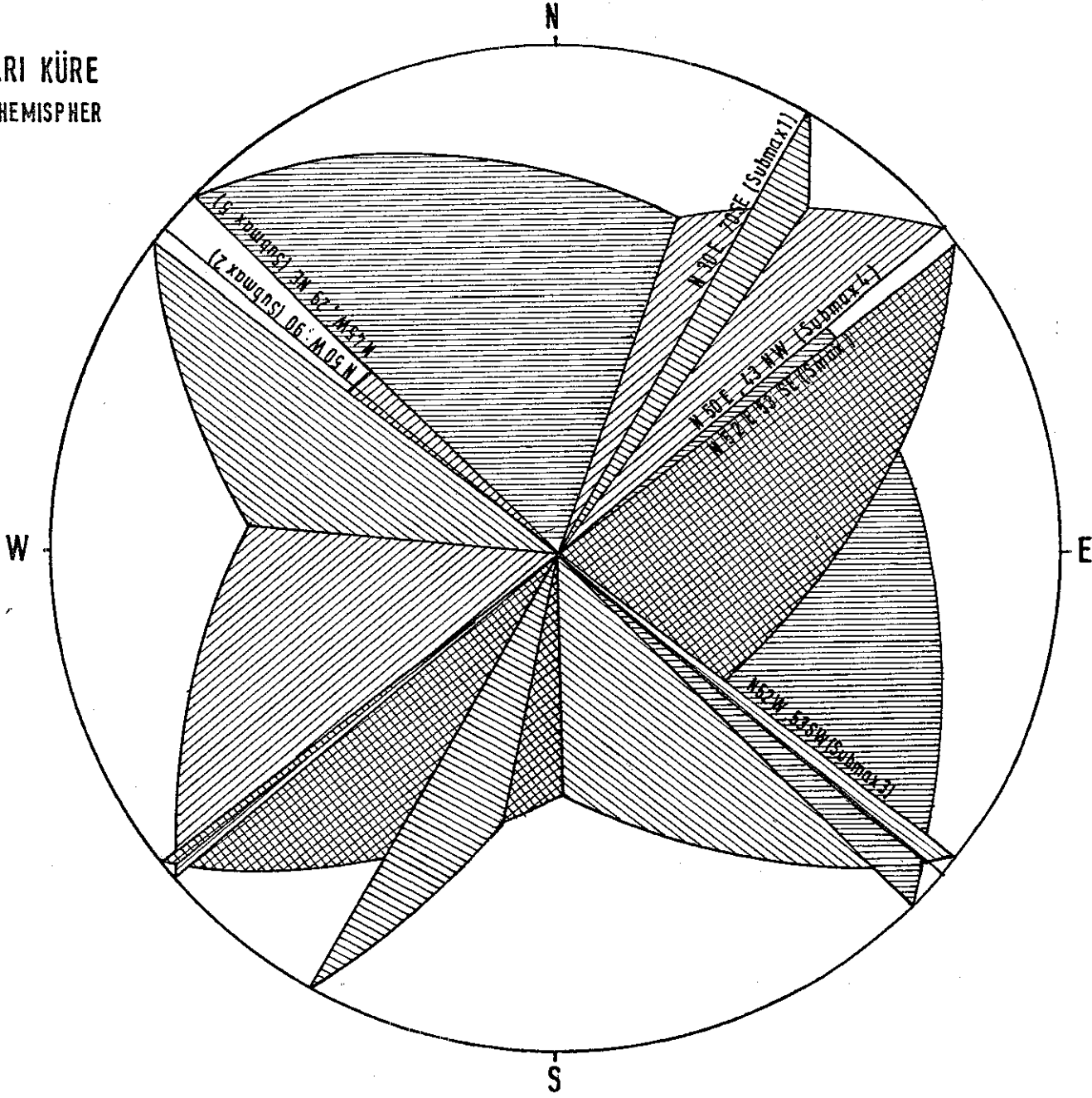
YÜZDE %	12 - 10	10 - 8	8 - 6	6 - 4	4 - 2	2 - 0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEŚİ CONCENTRATION DEGREE	E = Smax	E ₁ = Submax 1	E ₂ Submax 2 E ₃ Submax 3 E ₄ Submax 4	E = Submax 5 5			
DURUŞ ATTITUDE	N52E, 53 SE	N30E, 70SE	N50W, 90 N52W, 53SW N50E, 43NW	N45W, 29NE			

Ş.11- ÇAMLICA FORMASYONU, KÜKÜRCE KİREÇTAŞI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ

EKLEMLERİN STEREOGRAFİK İZDÜŞÜMÜ

STEREOGRAPHIC PROJECTION OF THE JOINTS OF KÜKÜRCE LIMESTONE MEMBER OF
ÇAMLICA FORMATION

ALT YARI KÜRE
LOWER HEMISPHER



ENİNE EKLEM CROSS JOINT	N 30 E , 70 SE
BOYUNA EKLEM LONGITUDINAL JOINT	N 52 W , 53 SW N 50 W , 90
VEREV EKLEM DIAGONAL JOINT	N 50 E , 43 NW N 52 E , 53 SE N 45 W , 29 NE

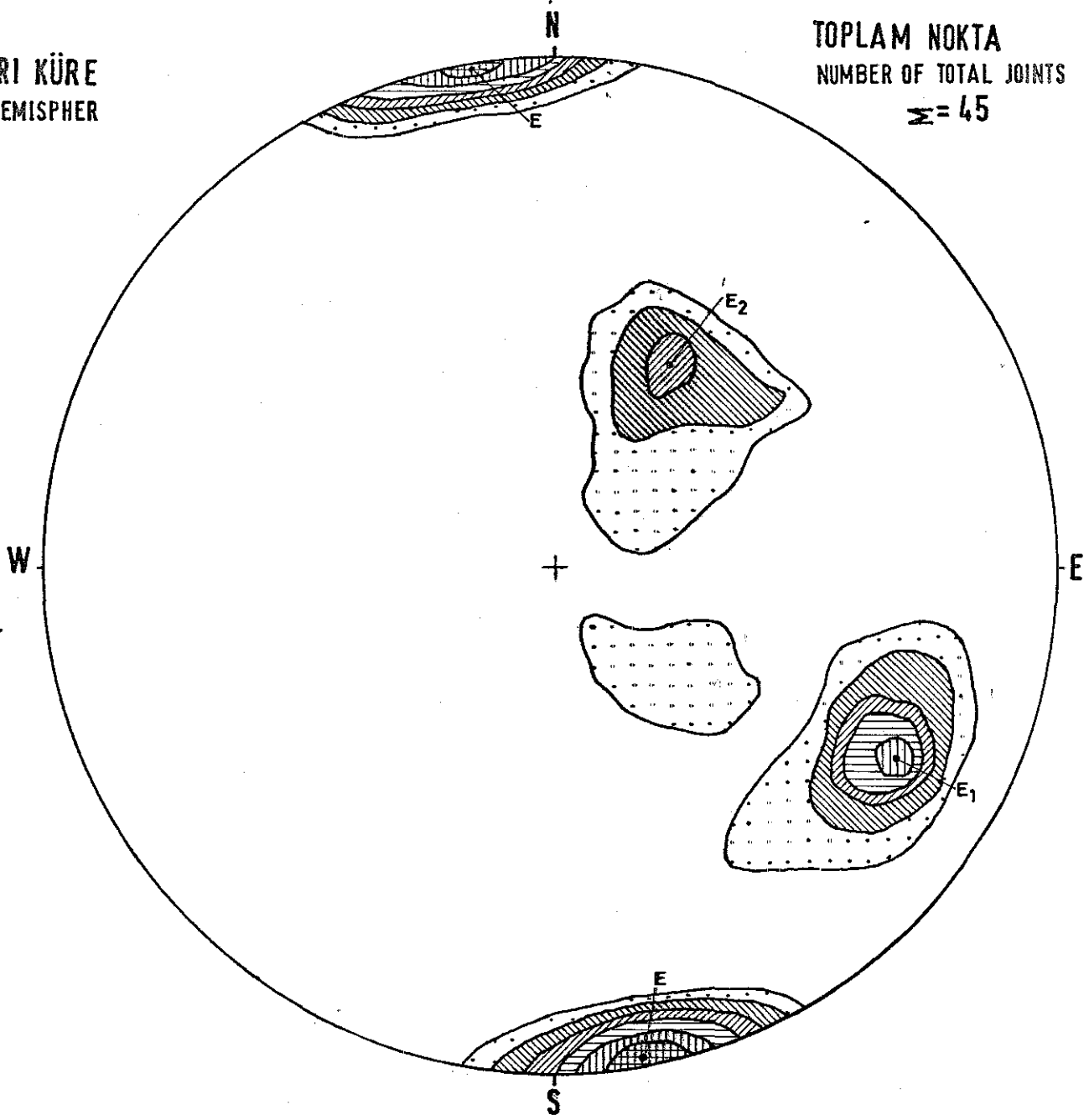
Ş.12- ÇAMLICA FORMASYONU, AZITEPE KİREÇTAŞI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ

EKLEMLERİN EŞİT ALAN İZDÜŞÜMÜ

EQUAL-AREA PROJECTION OF THE JOINTS MEASURED IN THE AZITEPE LIMESTONE
MEMBER OF ÇAMLICA FORMATION

ÜST YARI KÜRE
UPPER HEMISPHER

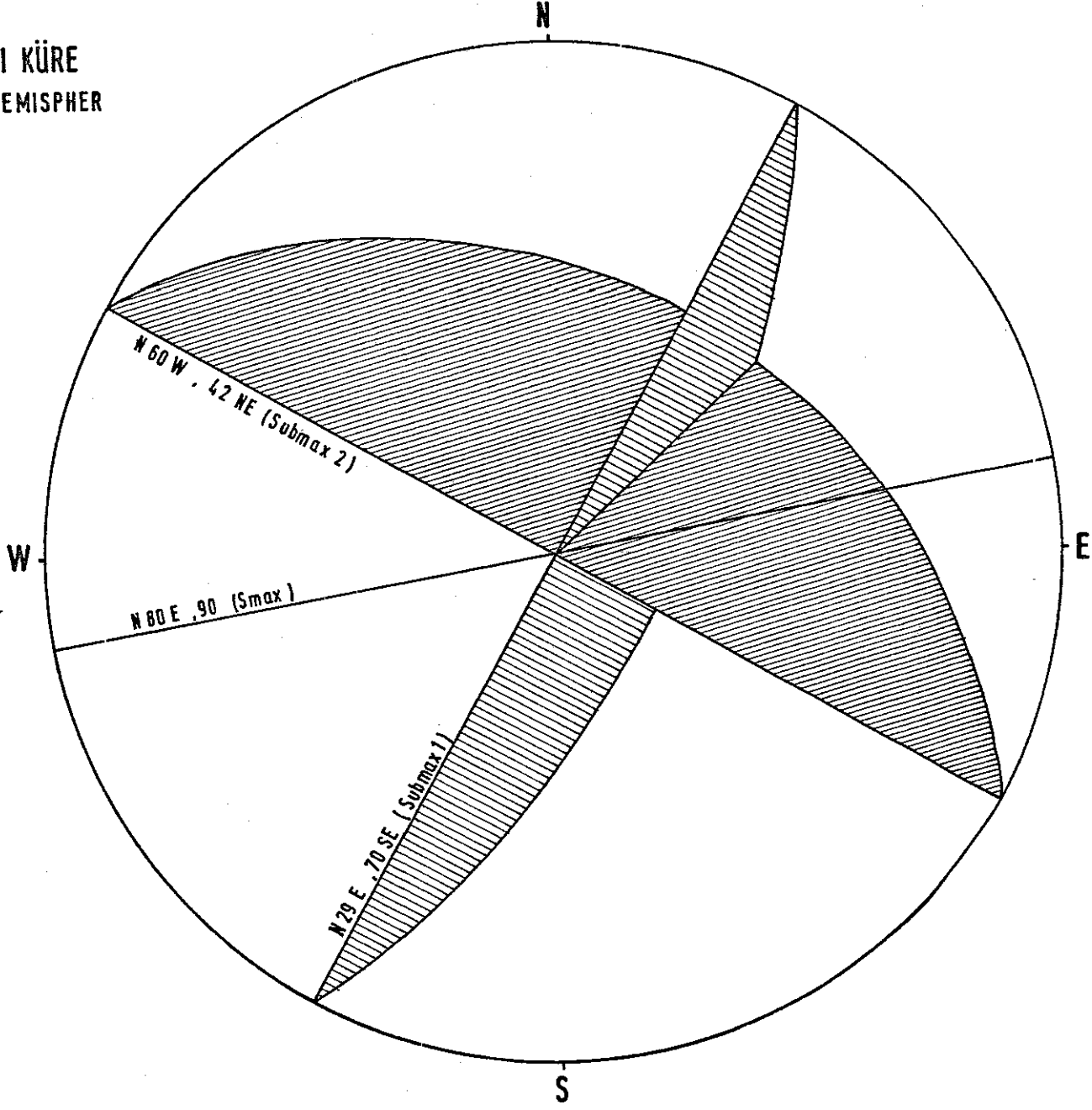
TOPLAM NOKTA
NUMBER OF TOTAL JOINTS
 $\Sigma = 45$



YÜZDE %	36-30	30-24	24-18	18-12	12-6	6-0	0
İŞARETLER LEGEND							
DERİŞME DERECEİ CONCENTRATION DEGREE	E= Smax	E= Submax 1		E=Submax 2			
DURUŞ ATTITUDE	N 80E 90	N 29E, 70SE		N 60W, 42NE			

Ş.13_ÇAMLICA FORMASYONU , AZİTEPE KİREÇTASI ÜYESİNDE ÖLÇÜLMÜŞ
EKLEMLERİN STEREOGRAFİK İZDÜŞÜMÜ
STEREOGRAPHIC PROJECTION OF THE JOINTS OF AZİTEPE LIMESTONE MEMBER OF
ÇAMLICA FORMATION

ALT YARI KÜRE
LOWER HEMISPHER



ENİNE EKLEM CROSS JOINT	N 29 E , 70 SE
BOYUNA EKLEM LONGITUDINAL JOINT	N 60 W , 42 NE
VEREV EKLEM DIAGONAL JOINT	N 80 E , 90

3.4. JEOMORFOLOJİ :

İnceleme alanının morfolojisi, yapı ve litolojinin denetiminde olmuştur. Eklem sistemleri, fay, kıvrım ile litolojik özellikler morfolojide etkin olmuşlardır.

Bölgede kara koşullarının yerleşmesi miyosen'den sonradır. Kuvaternerdeki epirojenik yükselmeler sonucu Miyosen sonrası örtüdeki akarsu ağı Mesozoyik ve Paleozoyik temele gömülmüştür. Deşik (epijenik) bir akarsu ağı yerleşmiştir. Bu gömülmenin 500 m.'yi aşkın olduğu Ermenek I-A ve I-C baraj yerlerinde belirgindir. Bu nedenle bölgede çoğu yan dereler askılıdır.

Görmel baraj yeri ve göl alanındaki Fliş fasiyesindeki litoloji topluluğundakideşilme kısmen belirgindir. Bu da dikdörtgen bir akarsu ağı oluşmasına neden olmuştur. Görmel baraj yeri ile Erik Deresi arasında ve Küçük Çayın etrafında mostra veren Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı bloklarının egemen olduğu yerlerde dendritik bir akarsu ağı gelişmiştir.

İnceleme alanında Senozoyik öncesine ait litoloji topluluklardaki morfolojik görünüm genelde sarp ve engebeldir. Görmel baraj yeri ve göl alanını içeren Eosen yaşlı Görmel formasyonunun morfolojisi az eğimli olup renk farkından dolayı eski temelden kolayca ayırt edilebilir ve yumuşak bir topografya gösterir.

İnceleme alanının en genç birimi olan Ermenek for-

masyonundaki Miyosen yaşı kireçtaşları ileri derecede karstlaşmıştır. Plato görünümünde olan Miyosen topografyası inceleme alanında dik şevler şeklinde görülürler. Ermenek formasyonu oluşturan kireçtaşlarındaki karstlaşmadan dolayı zayıflık zonlarındaki graviteye bağlı kütle kopmaları ve bunu izleyen yer kaymaları belirgindir. Ermenek Çayının dönüşleri, eklem sistemleri ile uyumludur.

3.5. Kaynaklar (Pınarlar) :

Bu bölümde inceleme alanındaki kaya birimlerinin hidrojeolojik özellikleri ve inceleme alanındaki başlıca kaynakları sunulacaktır.

Çamlıca formasyonunu oluşturan gerek matriks ve gerekse kireçtaşı bloklarında kaynaklar yer yer sızıntı şeklinde çıkarlar ve bunlar önemsizdirler. Çamlıca formasyonunun matriksini oluşturan ofiyolitli kayalar rezervuar kayası olarak geçirimsizdir. Bu birimin çatlaklarından debisi çok az olan sızıntı halinde kaynakların varlığı bilinmektedir.

İnceleme alanındaki Görmel baraj yerinin göl alanı dışında kalan Nadire Değirmenpınarı, Ermenek Çayını önemli bir derecede beslemektedir. Nadire Değirmen kaynağının ortalama debisi $2 \text{ m}^3/\text{sn}$ kadardır. Ayrıca Ermenek Çayını besleyen diğer bir önemli kaynak ise Ilısu Kaynağıdır. Erik deresi sağ sahilinde 900 m. rakımdan çıkan bu kaynağın debisi $3.86 \text{ m}^3/\text{sn}$ kadardır ve sıcaklığı 10°C 'dir.

İnceleme alanındaki diğer kaynakların debisi Ilısu

ve Nadire kaynaklarına göre önemsizdirler. Bunlardan Cimene kaynağı 800 m. kotundan çıkar debisi 2 lt/sn'dir. Kızılalanın doğusunda Kızılalan kaynağı 450 m. yükseltisinden çıkar debisi 2 lt/sn'dir.

Görmel formasyonundaki litolojide marn ve kiltası çoğunlukta olduğundan bu birim tüm olarak geçirimsiz özellik gösterir. Birimin kumtaşı ve kireçtaşı düzeylerinden çıkan kaynaklara yer yer rastlanılmakta olup debileri önemsizdir. İnceleme alanında çoğu yerde mostra veren Görmel formasyonunun bazı yerlerinde yamaç döküntüleri örtülü olduğundan, sızıntıların kesin yeri saptanamamıştır.

Ermenek formasyonu çok karstik olup karstlanmadan oluşan mağaralar tabakalanmaya uygundur. Ermenek formasyonundan çıkan en büyük kaynak, inceleme alanının dışında Ermenek kazasının N'dedir. Debisi yaklaşık 5 m³/sn kadardır.

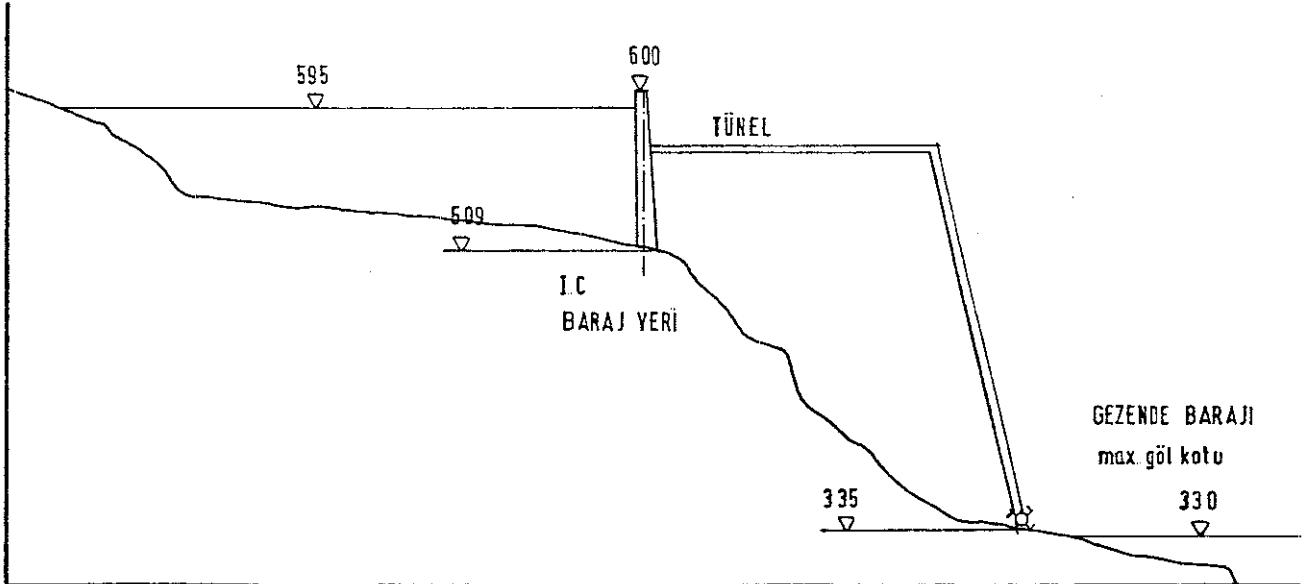
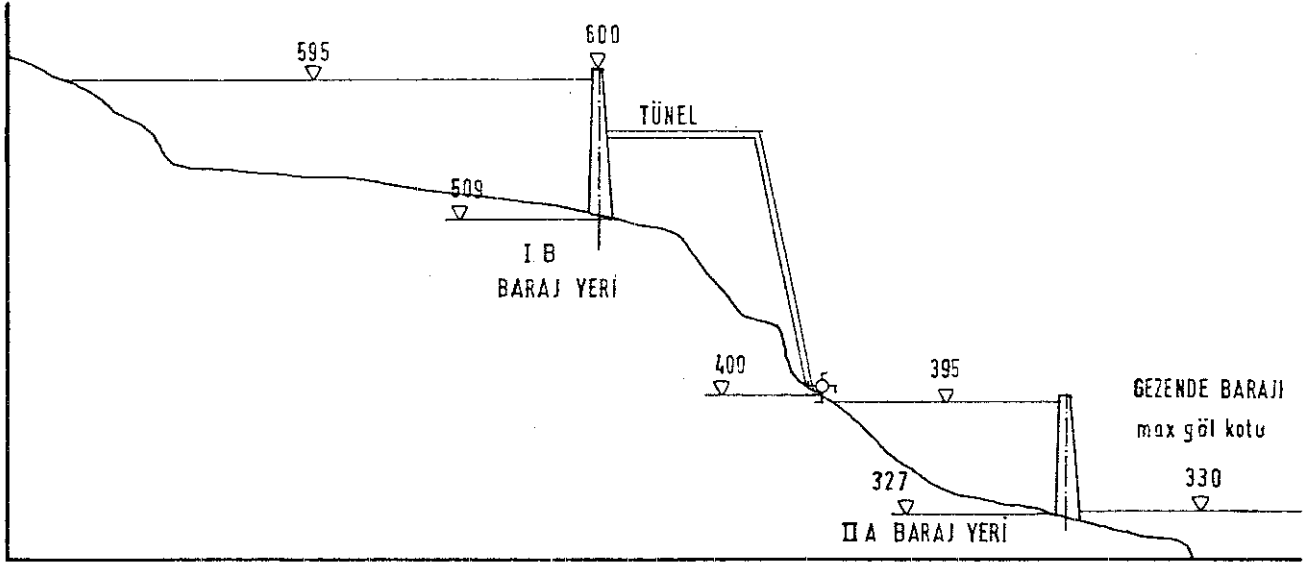
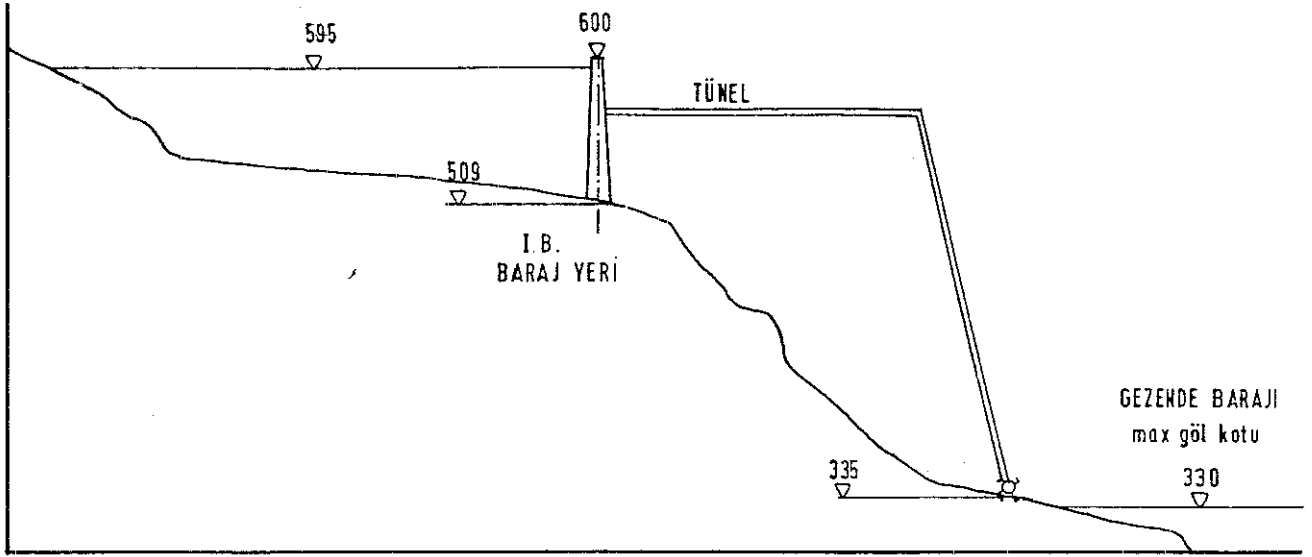
4. MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ

4.1. Giriş :

Göksu ırmağını besleyen Ermenek Çayının enerji potansiyelini değerlendirmek amacıyla, yapımı sürmekte olan Gezende barajının hemen akış yukarısında bulunan ve Ermenek İlçesi sınırları içinde kalan kısımda E.İ.E. İdaresi tarafından 1983 yılından günümüze kadar çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar halen devam etmektedir. Bu araştırmaların ilk aşamasında Gezende baraj yerinin maximum göl seviyesi olan 330 m. kotu ile yaklaşık 600 m. kotu arasında membadan, mansaba doğru Ermenek I-A, Ermenek II-A ve II-B baraj yerleri birbirlerinin alternatifi olarak düşünülmüştür. (Şekil 14'e bakınız).

İlk olarak 1984 yılında Ermenek İlçesinin yaklaşık 20 m. SE'sundaki Alaköprü civarındaki I-A baraj yerinde ilk temel araştırmalara başlanmıştır. Elde edilen ilk verilerin olumsuz sonuç vermesi ve 441 m. ile 500 m. yükseltileri arasında Ermenek Çayının yatak eğiminin fazla olması nedeniyle bu baraj yerinin 5 km. akış yukarısında Görmel baraj yeri saptanmıştır. Bu baraj yeri ve göl alanı, arazide yapılan jeoloji, jeofizik çalışmaları, temel sondajları ve galeriler açılması ile araştırılmıştır. Temel sondajlarında Lugeon basınçlı su deneyleri yapılmış ve su kayıpları Lugeon birimi cinsinden hesaplanmıştır.

Ş 14- ERMENEK HAVZASI BARAJ YERİ SEÇENEKLERİ
ALTERNATIVES OF DAM SITE OF ERMENEK BASIN



Su kayıpları, karot yüzdeleri ve RQD değerleri ile karşılaştırılmıştır. Kaya geçirirmliliğinin saptanmasında, Lugeon sınıflamasından faydalanılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda, Görmel barajı ile düzenlenecek $47.43 \text{ m}^3/\text{sn}$ suyun birbirine göre alternatiffi olan iki kuvvet tüneline biriyile (Alternatif-I 12700 m., Alternatif-II 10875 m.) 335 metre kotuna düşürölmesi planlanmıştır. Tünel güzergâhı sınıflaması için Barton ve Bieniawski sınıflamaları esas alınmış ve karşılaştırmaları yapılmıştır.

Aşağıdaki bölümler de Görmel baraj yeri, göl alanı ile kuvvet tüneli güzergâhı araştırmaları detaylı olarak sunulacaktır.

4.2. Görmel baraj yeri araştırmaları :

Görmel baraj yeri, Ermenek-Gölnar yolundaki Alaköprü'nün yaklaşık 500 m. batısında, Görmel formasyonu üzerinde dir. Genel olarak marn, kiltası, silttaş, killi kireçtaş, kumtaş ve çakiltas ardalanmasından oluşan Görmel formasyonu, baraj yerinde sadece marnlar ile mostra vermektedir. Sol sahilde Ermenek formasyonundan kopan kütlelerin oluşturduğu heyelanlar görölmektedir. Sağ sahil ise kısmen yamaç molozu ile örtölüdür. Görmel barajının talveg yükseltisi 509 metredir. Tasarlanan barajının talveg'den yüksekliğı 91 m., Kret uzunluğı 960 m; Vadi şekli faktörü $K=13.3$ 'dür. Fransa dışındaki ölkelerde böyle bir vadi beton baraj yapımı uygun görölmemektedir. Litolojik olarakta burada beton baraj yapımı uygun değildir. Bu nedenlerle Görmel barajı, kaya dolgu ti-

pi şeklinde tasarlanmaktadır.(Foto 22)

Yapı gereci bölümünde ayrıntılı olarak anlatılacağı gibi, uygun dolgu gereci barajın hemen yakınından sağlanabilir.

Planlanan barajın başlıca karakteristikleri aşağıda sunulmuştur.

Baraj tipi.....	Kaya dolgu
Kret yükseltisi (m).....	600
Kret uzunluğu (m).....	960
Temelden yüksekliği (m).....	91
Maksimum su kotu (m).....	595
Toplam dolgu hacmi (m^3).....	9.706.000
Geçirimsiz gereç hacmi (m^3)....	1.422.880
Geçirimli gereç hacmi (m^3)....	747.120
Kaya dolgu gereci hacmi (m^3)..	7.536.000
Göl alanı (km^2).....	19.9
Toplam göl hacmi (m^3).....	720×10^6
Aktif göl hacmi (m^3).....	455×10^6
Ölü göl hacmi (m^3).....	265×10^6

Görmel baraj yerinde sol sahil tamamen, sağ sahil ise kısmen yamaç molozu ile örtülüdür. Bu nedenle baraj yeri ve dolayındaki yüzey jeolojisi çalışmalarını oldukça kısıtlamıştır. Bununla beraber baraj yerinin 1/5000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Litolojik birimlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve örtü malzemesinin konumları detay-

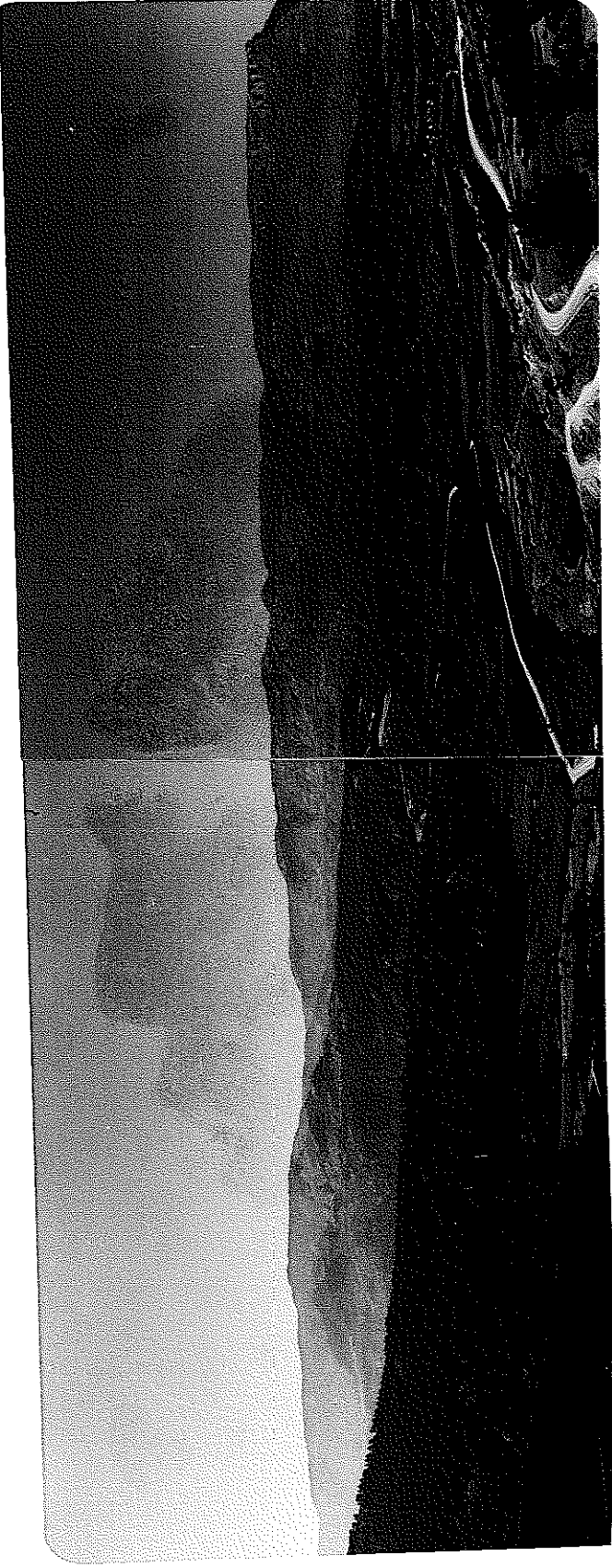


Foto 22 : Kocadüzün Sirt'ından Görmel baraj yerine SW yönünde bakış.

lı olarak haritalanmıştır. Ayrıca baraj yerinde yapılan temel sondajlarından yararlanılarak enine kesitler çıkarılmıştır. (EK 3).

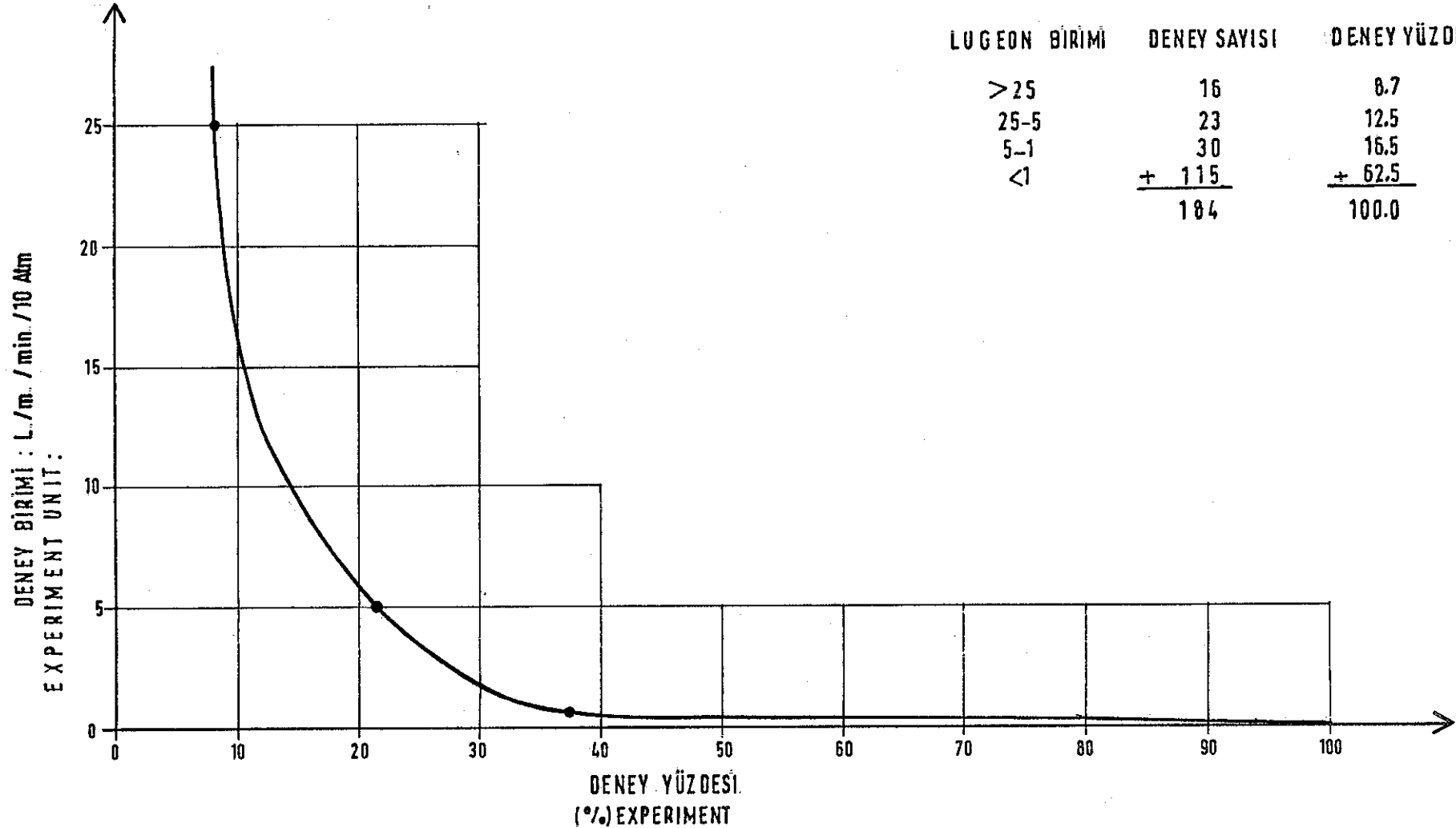
Baraj yerinde şimdiye kadar toplam 13 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bu kuyuların toplam uzunluğu 1532 m.'dir. Bunlardan 4 tanesi sağ sahilde, 9 tanesi sol sahilde açılmıştır. Bu kuyulardan sağ sahilde SKE-213 nolu kuyunun dışındaki tüm kuyular düşeydir. Sondaj çalışmaları ile yapı, litoloji, yeraltı suyu tablası, yamaç molozu ve alüvyon kalınlığı, kazı sınırı, Görmel formasyonu ile altındaki Çamlıca formasyonu ile arasındaki uyumsuzluk yüzeyi ve geçirimsizliği detaylı olarak araştırılmıştır.

Baraj yerinde açılan bütün kuyularda basınçlı su deneyleri yapılmıştır. Basınçlı su deneyleri ilk olarak açılan SK-202 nolu kuyuda tümüyle 2 m.'lik kademelerde, diğer kuyularda ise Görmel formasyonunda 5 m.'lik, Çamlıca formasyonunda 2 m.'lik kademeler halinde yapılmıştır. Bunun sonucunda çıkarılan lugeon kümülatif eğrisi ile çokgeçirimli, geçirimli, az geçirimli, geçirimsiz, zonlar saptanmıştır. Bu kümülatif eğriden baraj yerinin çoğunlukla geçirimsiz olduğu anlaşılmıştır. (Şekil 15).

Baraj yerinde açılan bütün kuyularda yamaç molozu ve alüvyondan sonraki (ilk 15-20 m. den sonra) su kaçaklarının çok az olduğu lugeon değerinin 0-1 arasında kaldığı saptanmıştır. Sondajlarda yamaç molozu ve alüvyon geçildikten sonra % 100 karot alınabilmektedir. (EK 4).

Ş.15_ERMENEK - GÖRMEL BARAJ YERİ LUGEON KÜMÜLATİF EĞRİSİ

THE LUGEON CUMULATIVE CURVE OF ERMENEK-GÖRMEL DAM SITE



Görmel formasyonundan alınan karotlar, genellikle sağlam, eklemli olup bunlar yer yer sürtünme izlidir.

Görmel baraj yerindeki, sol sahildeki SK-202, SK-205 ve sağ sahildeki SK-207 no'lu kuyularda, Çamlıca formasyonuna ait Ağaççatı kireçtaşı üyesi kesilmiştir. Bu kireçtaşından alınan karotlar genellikle çok sağlamdır. Bu kireçtaşlarındaki eklemeler kil, kalsit dolgulu ve sürtünme izlidir. Eklemeler boyunca seyrek olarak gelişmiş erime boşlukları izlenir.

Çamlıca formasyonu baraj yerinde tümüyle geçirimsiz bulunmuştur. Baraj yerindeki sondajlardan anlaşıldığı kadarıyla, Görmel formasyonu ile melanj arasındaki uyumsuzluk yüzeyi baraj yerinde oldukça düzgün olup, sağ sahile ve kısmen membaya doğru eğimlidir.

Görmel baraj yerindeki Görmel formasyonuna ait birimler, litolojik olarak geçirimsizdir. Bu formasyonun sondajlarda kesilen ilk 20 metre'den sonraki seviyeleri geçirimsizdir. Basıncılı su deneylerinde fay, eklem, uyumsuzluk yüzeyi gibi süreksizlikleri kesmeyen zonlarda su kaybı hiç yoktur. Buna karşılık süreksizlik yüzeylerini kesen zonlarda kaçaklar artmaktadır. Görmel baraj yerinde enine eklem takımı N90E 75NW boyuna eklem takımı, N31W 90 verev eklem takımı, N52W 25SW, konumlu olanlar su kaçaklarını kolaylaştıracaktır.

Basıncılı su deneylerinden sağlanan lugeon değerlerinin ışığında Görmel baraj yerinde az geçirimli olan seviyeleri duraysız şerbet enjeksiyonu yapılarak geçirimsizliğin

sağlanabileceği sonucuna varılmıştır.

Görmel baraj yerinde sol yamaç eğimi 17° , sağ yamaç eğimi 27° 'dir. Sert ve dayanımlı olan Görmel formasyonunda stabilite sorunu yoktur. Baraj yerinde sol sahilde Ermenek formasyonuna ait heyelanlar, maximum su yükseltisinin üstünde bulunmaktadır. Aktif olmayan bu kayaç kopmaları üzerinde araştırmalar halen sürdürülmektedir.

Baraj yerindeki yeraltı su seviyelerinin, Ermenek Çayı ile olan ilişkisi detaylı olarak araştırılmıştır. Bu ölçümlerin sonuçlarına göre yeraltı su tablası Ermenek Çayını beslemektedir.

4.2.1. Baraj yeri temel sondajları :

Görmel baraj yerinde toplam 13 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bu kuyuların toplam uzunluğu 1532 m.'dir. Bu sondaj kuyularından 4 tanesi sağ sahilde, 9 tanesi sol sahilde-dir. Sağ sahildeki SKE-213 no'lu kuyu 45° SE'ya doğru eğimlidir. Diğer kuyular düşey olarak açılmıştır.

4.2.1.1. Sağ sahil sondajları :

Görmel baraj yeri sağ sahilinde toplam 4 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bunlardan SKE-213 no'lu kuyu 45° eğimli, SK-207, SK-208 ve SK-212 no'lu kuyular düşeydir. Sondajların hepsi yamaç molozu üzerinden başlamış olup, toplam uzunlukları 552 m'dir.

SK-207 kuyusu, 534.14 m. yükseltisinde, 200.00 m.

derinlikte açılmıştır. 0.00-14.00 m. yamaç molozu, 14.00-21.00 m. alüvyon, 21.00-163.20 m. Görmel formasyonu, 163.20-200.00 m. Çamlıca formasyonudur. Basıncılı su deneylerinde 23.00-37.00 m., 43.00-48.00 ve 53.00-58.00 m.'ler arası geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 95; kaya kalitesi çok iyidir. Çamlıca formasyonuna ait Ağaççatı kireçtaşı üyesinde RQD yüzdesi 62; kaya kalitesi ortadır.

SK-208 kuyusu, 547.58 m. yükseltisinde 127.00 metre derinlikte açılmıştır. 0.00-35.50 yamaç molozu, 35.50-127.00 m. Görmel formasyonudur. Basıncılı su deneylerinde 37.00-42.00 m'ler arası geçirimli diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 91; kaya kalitesi çok iyidir.

SK-212 kuyusu 602.31 m. yükseltisinde 125.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-28.00 m. yamaç molozu, 28.00-125.00 m. Görmel formasyonudur. Basıncılı su deneylerinde 55.00-60.00 m.'ler arası geçirimli, 50.00-55.00 m., 60.00-65.00 m. ve 70.00-75.00m.'ler arası orta geçirimli diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 76; kaya kalitesi iyidir.

SKE-213 kuyusu, SK-212 no'lu kuyunun hemen yanından 602.64 m. yükseltisinde: 45° eğimle yamaç içine doğru 100.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-29.20 m. yamaç molozu 29.20-100.00 m. Görmel formasyonudur. Basıncılı su deneylerinde 45.00-55.00 m'ler arası geçirimli 60.00-65.00 ve 75.00-80.00 m.'ler arası az

geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 81; kaya kalitesi iyidir.

SK -207 ve SK-208 kuyularında geçilen yamaç molozu alüvyon hemen üzerinde yer alır. Bu yamaç molozu az miktarda kireçtaşı, çakıllar ile kil ve silt karışımından ibarettir. SK-212 ve SKE-213 kuyularındaki yamaç molozu ise iri köşeli kireçtaşı çakılları içermekte olup yüzeye yakın kesimlerde killi ve siltli bitkisel toprak niteliğindedir.

4.2.1.2. Sol sahil sondajları :

Görmel baraj yeri sol sahilinde toplam 9 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bu kuyuların toplam uzunluğu 980 m.'-dir. Sol sahilde açılan sondaj kuyularından SK-203 ve SK-204 alüvyon üzerinden, SK-201, SK-202; SK-205, SK-209, SK-210 ve SK-211 kuyuları yamaç molozu üzerinden, SK-214 kireçtaşı üzerinden başlatılmıştır.

Alüvyon SK-203 kuyusunda 4.80 m., SK-204 kuyusunda 2.80 m., SK-205 kuyusunda ise yamaç molozunun hemen altında 11.00 m. kalınlığındadır.

Bu sondajların sonucunda alüvyonun sol sahilde daha kalın olduğu ve taban seviyesinde daha düşük kotta olduğu görülmüştür. Sol sahil sondajlarında geçilen yamaç molozu çok değişik karakterdedir. Alüvyon düzlüğü üzerinde görülen yamaç molozu az kumlu olup, genellikle silt ve kil karışımından oluşmuştur. Yamaç molozu 530 m. kotunun üstünde orta, iri köşeli kireçtaşı, çakıllı ve iri blokludur. Yamaç

molozunun akışı aşağıya doğru tamamıyla killi ve siltli bir malzemeden oluştuğu görülmüştür.

SK-201 kuyusu, 544.30 m. yükseltisinde 200 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-13.10 m. yamaç molozu, 13.10-83.50 m. Görmel formasyonu, 83.50-200.00 m. ofiyolitik kayalardır. Basıncılı su deneylerinde 46.00-51.00 m.'ler arası geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 96; kaya kalitesi çok iyidir. Ofiyolitik kayalarda ortalama RQD yüzdesi 22; kaya kütlesi çok kötüdür.

SK-202 kuyusu, 613.62 m. yükseltisinde 150 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-21.20 m. yamaç molozu 21.20-59.30 m. Görmel formasyonu, 59.30-150.00 m.'ler arası Ağaççatı kireçtaşı üyesidir. Basıncılı su deneylerinde 26.00 m.-32.00 m., 38.00-40.00 m., 42.00-46.00 m., 48.00-50.00 m.'ler arası çok geçirimli, 50.00-54.00 m. ve 58.00-62.00 m.'ler arası geçirimli, diğer zonlar geçirimsizdir. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 60 ; kaya kalitesi ortadır.

SK-203 kuyusu, 516.76 m. yükseltisinde, 35.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-4.70 m. alüvyon, 4.70-35.00 m. Görmel formasyonudur. Basıncılı su deneylerinde 7.00-12.00 m. ve 17.00-32.00 metreler arası geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 90; kaya kalitesi çok iyidir.

SK-204 kuyusu, 515.10 metre yükseltisinde 33.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-2.80 m. alüvyon, 2.80-33.00 met-

re Görmel formasyonudur. Görmel formasyonu, ilk 15.00 metre sonra yapılan basınçlı su deneylerinde geçirimsiz bulunmuştur. Ortalama RQD yüzdesi 85 ; kaya kalitesi iyidir.

SK-205 kuyusu, 524.89 m. yükseltisinde 150.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-8.00 m. yamaç molozu, 8.00-19.00 m. alüvyon, 19.00-98.00 m. Görmel formasyonu, 98.00-150.00 m. Ağaççatı kireçtaşı üyesidir. Basınçlı su deneylerinde 20.00-30.00 m., 40.00-50.00 m. ve 146.50-150.00 metreler arası çok az geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda toplam RQD yüzdesi 99; kaya kalitesi çok iyidir. Ağaççatı kireçtaşı üyesinde RQD yüzdesi 60 ; kaya kalitesi ortadadır.

SK -209 kuyusu, 619.68 m. yükseltisinde 101.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-36.00 m. yamaç molozu, 36.00-101.00 m. Görmel formasyonudur. İlk 61.00 m.'den sonra yapılan basınçlı su deneylerinde 71.00-76.00 m.'ler arası az geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur.

Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 68; kaya kalitesi ortadadır.

SK-210 Kuyusu, 608.75 m. yükseltisinde 101.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-48.00 m. yamaç molozu, 48.00-49.80 m. eski alüvyon, 49.80-101.00 m. Görmel formasyonudur. Basınçlı su deneylerinde 61.00-71.00 m.'ler arası az geçirimli, diğer zonlar geçirimsiz bulunmuştur. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 54; kaya kalitesi ortadadır.

SK-211 Kuyusu, 553.43 m. yükseltisinde 50.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-25.50 m. yamaç molozu, 25.50-50.00 m. Görmel formasyonudur. İlk 32.00 m. den sonra yapılan basınçlı su deneylerinde Görmel formasyonu az geçirimli bulunmuştur.

SK-214 Kuyusu, 715.46 m. yükseltisinde 160.00 m. derinlikte açılmıştır. 0.00-126.00 m. Ermenek formasyonu, 126.00-160.00 m. Görmel formasyonudur. 112.00 m. den sonra yapılan basınçlı su deneylerinde Ermenek formasyonuna ait kireçtaşı geçirimli-çok geçirimli bulunmuştur. Kireçtaşının çok kireçli olması nedeniyle ortalama RQD yüzdesi 3; kaya kalitesi çok kötüdür. Görmel formasyonunda ortalama RQD yüzdesi 36; kaya kalitesi kötüdür.

4.2.2. Baraj yerinin jeofiziği :

Görmel baraj yerindeki jeolojik yapının aydınlatılması ve olabilecek süreksizliklerin saptanması amacıyla 1984 yılında E.İ.E. jeofizik ekibi tarafından etüdler yapılmıştır. 1985 ve 1986 yıllarında çalışmalara devam edilmiştir. Genel olarak baraj yeri , sağ ve sol sahilde toplam 84 noktada rezitivite yöntemiyle düşey elektrik sondajlar yapılmış ve 17 profil boyunca sismik kırılma etüdları yapılmıştır.

Çalışmalar süresinde baraj yerinde açılmakta olan mekanik sondajların verileri ve jeolojik etüdler, jeofizik verilerin yorumlanmasında ve korele edilmesinde önemli yararlar sağlanmıştır.

Rezistivite alışmaları genel olarak yamaç molozu-
nun ve geçirimsiz birim olarak kabul edilen Görmel formasyo-
nuna ait marnın kalınlığının ve bu kalınlığın değişiminin
saptanmasına yönelik yapılmıştır. Rezistivite çalışmaların-
da MC.PHAR firması üretimi olan model 204 ve IP cihazları
ve ABEM Terrameter DC.sığ rezistivite cihazı kullanılarak
84 lokasyppnda schlumberger dizilimi ile elektrik sondajlar
yapılmıştır. Arazi eğrilerinin değerlendirilmesiyle tabaka
ayrımları belirlenmiştir. Görmel baraj yerinde yapılan rezis-
tivite sonuçları şöyledir. Yamaç molozunda 155.290 ohm-m.,
Görmel formasyonuna ait marnlarda 9-19 ohm-m., Çamlıca for-
masyonunda 23-44 ohm-m. olarak bulunmuştur.

Sismik kırılma yöntemiyle yapılan çalışmalarda,
topografik sınırlamalar nedeniyle profiller hemen tümüyle
Ermenek ayına paralel seçilmiştir. Çalışmalarda TRJO SX-12
ve RS-44 A modeli, :12 ve 24 kanallı sismik cihazlar kulla-
nılmıştır.

Baraj yerinde yapılan derin sismik kırılma ölçüm-
leri şöyledir. Yamaç molozunda 400 m/sn., Görmel formasyonu-
na ait marnlarda 2500 m/sn., Çamlıca formasyonunda 4500 m/sn.-
dir. Tmjeofizik sonuçları, eldeki jeolojik verilere karşı-
laştırılmış jeofizik profillerin, jefizik profillerle uygun
olduğu kanısına varılmıştır.

4 2.3. Baraj yerindeki kaya mekaniği deneyleri :

Görmel baraj yeri, Görmel formasyonun marnlı seviyeleri üzerindedir. Kaya dolgu tipi baraj yapımı için uygun olan bu baraj yerinde marnın taşıma gücünü öğrenmek amacıyla karot numuneleri üzerinde tek eksenli basınç deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre marn'ın, yaklaşık 90 m. yüksekliğinde ve dolgu tipte, yapılması düşünülen baraj için yeterli taşıma gücüne sahip olduğu öğrenilmiştir.

Görmel baraj yerindeki SK-201, SK-202, SK-203, SK-204 ve SK-205 nolu kuyulardan alınan karot numuneleri üzerinde yapılan tek eksenli basınç deney sonuçları aşağıdadır.

<u>Kuyu No:</u>	<u>Derinlik (m):</u>	<u>Tek eksenli basınç direnci(km/cm²)</u>
SK-201	36.45-36.70	460
SK-201	39.42-39.62	490
SK-202	32.96-33.26	365
SK-203	13.64-13.83	560
SK-203	22.45-22.83	600
SK-204	7.65- 8.13	600
SK-204	21.00-21.17	645
SK-205	21.69-21.62	590

4.2.4. Baraj yerinin geçirirmliliği :

Görmel baraj yeri, Görmel formasyonunun tamamen marndan oluşan seviyeleri üzerindedir. Baraj yerinin hemen akış yukarısında sağ sahilde, marn seviyesinin üzerinde çakıltaşı ve kumtaşı ardalanmaları görülür. Baraj yerindeki sondajlarda kesilmeyen çakıltaşı, kumtaşı seviyelerinin geçirirmlilik yönünden sorunları önemsizdir. **Maksimum** rezervuar kotunun altında, akış yönüne doğru devamlılıkları olmayan kumtaşı ve çakıltaşı ardalanması, baraj yeri ve dolayındaki geçirirmlilik yönünden herhangi bir sorun yaratmayacaktır.

Baraj yerinde yamaçlarda ve alüvyonda yapılan sondajlarda, yamaç molozu ve alüvyon geçildikten sonra yapılan basınçlı su deneylerinde ilk 20-30 m. 'ler arası arazi az geçirirmlili, bu seviyeden sonra ana kaya olan marn geçirimsiz bulunmuştur. bu durum marn içindeki eklem ve kırıkların yüzeyinden itibaren 20-30 m. derinde kapandığını göstermektedir. Bu nedenle baraj yerinde ana kaya olan marnın geçirirmlisizliği, 20-30 m. derinliğe kadar enjeksiyon yapılmak suretiyle sağlanabilir. Sol sahilde, 590 m. kotunun üzerinde bulunan Ermenek formasyonuna ait karstik kireçtaşı, SK-214 kuyusunda geçirirmlili bulunmuştur. Bu nedenle kireçtaşının, maximum rezervuar kotuna kadar (600 m.) enjeksiyonu gerekmektedir.

Görmel baraj yerinde sol sahil tamamen, sağ sahil ise kısmen yamaç molozu ile örtülüdür. baraj yerinde yapılan

sondajlarda yamaç molozu en kalın olarak sağ sahilde 33.50 m., sol sahilde 48.00 m. olarak bulunmuştur. Dolgu tip baraj yapımında her iki sahildeki yamaç molozunun kil çekirdek altında kalacak kesimin kaldırılması uygun olacaktır.

Baraj yerinde açılan sondajlarda alüvyon kalınlığının 2.80 m.-11.00 m.'ler arasında değiştiği görülür. Çok kalın olmayan bu alüvyonun tamamen kaldırılması gereklidir.

4.2.5. Baraj yerinin duraylılığı :

Görmel baraj yerinde sol sahil tamamen, sağ sahil ise kısmen yamaç molozu ile örtülüdür. Yamaç molozunun her iki sahilde de kalınlıkları ve özellikleri çok değişkendir. Sağ sahilde alüvyon düzlüğü üzerinde bulunan yamaç molozunun toplam hacmi 8.500.000 m³.tür. Sağ sahildeki yamaç molozu 555 m. kotuna kadar çıkarılıp SK-208 kuyusunda 33.50 m. kalınlık gösteren bu moloz , kil ve silt karışımından olmuştur. Yine sağ sahilde 590 m. kotunun üzerinde görülen yamaç molozu Görmel formasyonunun az eğimli topografyası üzerinde geniş bir yayılım gösterir ve SK-212 kuyusunda 28.00 m. kalınlıktadır. Bu moloz yığını, orta, iri kireçtaşı blokları ile değişik oranlarda silt ve kil karışımından olmuştur. Sağ sahilde farklı iki kotta görülen bu yamaç molozları duraylılık yönünden önemli bir sorun yaratmazlar.

Sol sahilde, alüvyon düzlüğü üzerinde görülen yamaç molozu, kret kotunun 50.00 m. üzerine kadar süreklilik

gösterir ve toplam hacmi 12.500.000 m³.tür. Bu yamaç molozu çeşitli çapta kireçtaşı blokları ve kil, silt karışımından ibarettir.

Sol sahildeki yamaç molozu alüvyon düzlüğü üzerinde en çok 8.00 m. kalınlıktadır. Bu molozun kalınlığı yamaçlarda 13.10-48.00 m.'ler arasında değişir. 590 m. kotu üzerinde bulunan kireçtaşının geçirimsiz Görmel formasyonu ile olan dokanağından sızan suların etkisiyle yamaç molozu, akış aşağı doğru tamamen killeşmiştir. Bu kısımda yamaç molozu içinde ufak çapta aktif yer kaymaları görülür. Baraj yapımı esnasında her iki sahilde de bulunan yamaç molozunun tamamen kaldırılması gerekmektedir.

4.3. Görmel Barajı göl alanı araştırmaları :

Görmel barajı göl alanı, inceleme alanında Görmel formasyonu ve Çamlıca formasyonuna ait matrix ve kireçtaşı bloğu (Kça.) üzerinde bulunmaktadır. Göl alanındaki Görmel formasyonu geçirimsizdir. Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı bloğu kısmen geçirimli olup çoğunlukla geçirimsizdir. Görmel formasyonundaki N31W 90 ve N52W 25SW eklem takımları su kaçağına yol verecek konumdadırlar.

Göl alanında toplam 2 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bunlar SK-206 ve SK-215 kuyuları olup her ikisi de sağ sahilindedir. Bunlardan SK-206 kuyusu Çavuş Köyü dolayında, SK-215 kuyusu ise göl alanı sonundaki kireçtaşlarından başlatılmıştır. Bu kuyularda, her iki metrede bir yapılan ba-

gösterir ve toplam hacmi 12.500.000 m³.tür. Bu yamaç molozu çeşitli çapta kireçtaşı blokları ve kil, silt karışımından ibarettir.

Sol sahildeki yamaç molozu alüvyon düzlüğü üzerinde en çok 8.00 m. kalınlıktadır. Bu molozun kalınlığı yamaçlarda 13.10-48.00 m.'ler arasında değişir. 590 m. kotu üzerinde bulunan kireçtaşının geçirimsiz Görmel formasyonu ile olan dokanağından sızan suların etkisiyle yamaç molozu, akış aşağı doğru tamamen killeşmiştir. Bu kısımda yamaç molozu içinde ufak çapta aktif yer kaymaları görülür. Baraj yapımı esnasında her iki sahilde de bulunan yamaç molozunun tamamen kaldırılması gerekmektedir.

4.3. Görmel Barajı göl alanı araştırmaları :

Görmel barajı göl alanı, inceleme alanında Görmel formasyonu ve Çamlıca formasyonuna ait matrix ve kireçtaşı bloğu (Kça.) üzerinde bulunmaktadır. Göl alanındaki Görmel formasyonu geçirimsizdir. Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı bloğu kısmen geçirimli olup çoğunlukla geçirimsizdir. Görmel formasyonundaki N31W 90 ve N52W 25SW eklem takımları su kaçağına yol verecek konumdadırlar.

Göl alanında toplam 2 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bunlar SK-206 ve SK-215 kuyuları olup her ikisi de sağ sahilindedir. Bunlardan SK-206 kuyusu Çavuş Köyü dolayında, SK-215 kuyusu ise göl alanı sonundaki kireçtaşlarından başlatılmıştır. Bu kuyularda, her iki metrede bir yapılan ba-

sıncılı su deneylerinde her kademeye 3-6-10-6-3 atmosferlik basınç uygulaması yapılmıştır. Kuyularda yapılan yeraltı suyu seviyesi ölçümlerinde, su tablası nehir seviyesinden yukarıda bulunmuştur.

SK-206 Kuyusu, 538.71 yükseltisinde ve 100.00 m derinlikte açılmıştır. 0.000-9.80 yamaç molozu, 9.80-30.65m Görmel formasyonu, 30.65-100.00 m Çamlıca formasyonudur. Çamlıca formasyonunda yapılan basınçlı su deneylerinde kireçtaşı ; 73.00-75.00, 77.00-79.00, 87.00-93.00 m'ler arasında geçirimli, 31.00-33.00, 35.00-39.00, 55.00-61.00, 65.00-67.00, 97.00-99.00 metreler arasında az geçirimli diğer zonlarda geçirimsiz bulunmuştur. Bu formasyonda herhangi bir karstik boşluğuna rastlanılmamıştır.

SK-215 Kuyusu, 201.05 m derinlikte açılmıştır. Yamaç molozu üzerinden başlatılan kuyu tümüyle Çamlıca formasyonuna ait kireçtaşı içinde devam etmiştir. Yapılan basınçlı su deneylerinde kireçtaşı geçirimsiz bulunmuştur.

4.3.1. Göl alanındaki kaya birimlerinin jeoteknik özellikleri

Görmel baraj yeri göl alanında mostra veren kaya birimlerinin jeoteknik özellikleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir:

<u>Formasyonu</u>	<u>Litoloji:</u>	<u>Jeoteknik Özellik:</u>
Görmel Fm.	Fliş fasiyesindeki, marn, kiltası, kumtaşı, çakiltası, kireçtaşı ardalanması	Marn ve kiltası az dayanımlı ve geçirimsizdir. Kireçtaşları orta dayanımlı ve kırılğandır.

Formasyon:

Çamlıca Fm.

Litoloji:

Kireçtaşı blokları içeren
ofiyolitli-melanj.

Jeoteknik Özellik:

Bbloklardaki kireçtaşı çok sert, dayanımlı ve karstik değildir.

Matriks : Gabro, bazalt, spilit, kumtaşı, grovak, çakıлтаşı

ibaret olan bu birim çok eklemli, çok kırılan ve dayanımsız, geçirimsizdir.

4.3.2. Göl alanının geçirimsizliği :

Görmel baraj yeri ve göl alanı, Görmel formasyonu üzerindedir. Kıltaşı, killi kireçtaşı, kumtaşı, çakıлтаşı ve marn oluşan bu birimde göl alanında marn egemendir.

Baraj yerinden akış yukarı doğru kuş uçuşu 11 km.'lik uzaklığa kadar uzanan alanda Görmel formasyonu mostraları devam eder. Göl alanının içinde bulunan baraj yerinde gerekli enjeksiyon perdesi yapıldıktan sonra, Görmel formasyonunda geçirimsizlik yönünden herhangi bir sorun olmayacaktır. Ayrıca göl alanı içinde mostra veren Çamlıca formasyonunun hamuruna ait ofiyolitik kayalar geçirimsizdir.

Rezervuarın akış yukarıdaki kuş uçuşu 3 km.'lik uzaklıkta Çamlıca formasyonuna ait Ağaççatı, kireçtaşı üyesi mostra vermektedir. Önceki çalışmalarda bu mostralardan kaçacak suyun baraj yerinin akış aşağısındaki kireçtaşı mostralarından kaçma olasılığı düşünülmüştür. Bu nedenle kireçtaşı içerisindeki yeraltı su seviyesinin, nehir seviyesi ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Bu amaçla açılan SK-215 kuyu-

sunda yeryüzü su seviyesi nehir kotundan 27.00 m. yukarıda kesilmesi ve ayrıca göl alanının dışında akış yukarısındaki Nadire kaynağının kotu nehir seviyesinin üstünde olması nedeniyle bu kireçtaştan, göl alanı dışına doğru herhangi bir su kaçak yolunun olmadığını göstermektedir. Baraj gölünün dolması nedeni ile yeryüzü suyu sisteminde büyük bir değişiklik olması beklenmemektedir. Baraj yerinin akış aşağısında da büyük bir boşalım görülmemiştir.

4.3.3. Göl alanının duraylılığı :

Göl alanındaki en yaygın yamaç hareketleri, Ermenek ve Görmel formasyonlarında gelmiştir. Ermenek vadisi boyunca üst kotlarda mostra veren Ermenek formasyonundan kopan irili ufaklı blokların oluşturduğu yamaç molozları, her iki sahilde de oldukça sık görülür. Görmel formasyonu az eğimli bir topoğrafyaya sahiptir. Bu nedenle göl alanı içinde görülen yamaç molozlarını yamaç duraylılığı yönünden önemli bir sorun yaratmazlar.

Göl alanındaki yamaç duraylılığı yönünden en önemli sorun, Görmel baraj yerinin sol sahilinde Çavuş köyünün N'inde, Keşlik ve Ahlatkeşlik mahallerinin E'sunda görülen ve yaklaşık olarak 10 km²'lik bir alan kaplayan yamaç hareketleridir. Bu yamaç hareketleri; Ermenek formasyonunun kırık ve çatlaklarından süzülen yüzey sularının Görmel formasyonu ile olan dokanağını kayganlaştırması, Görmel formasyonunun Ermenek formasyonuna göre daha kolay aşınması, Gör-

mel formasyonundaki tabaka eğimlerinin nehre doğru oluşu ve Ermenek formasyonunda gelişen eklem takımları gibi başlıca nedenlerle kaya düşmesi, düzlemsel blok kayması ve dönел kayma şeklinde gelişmişlerdir. Bu yamaç hareketleri ile üst kotlarda mostra veren Ermenek formasyonundan kopan kırçtaşı blokları, Görmel formasyonu üzerinde hareket ederek baraj yerinde 590 kotuna kadar ulaşmışlardır. Bu yamaç hareketleri bugün için aktif değildir. Ancak baraj gölünün suyla dolmasından sonra oluşacak yeni koşullar, duraylı gibi görünen bu blokların ve Görmel formasyonunun mevcut koşullarını değıştireceğinden, blokların Görmel formasyonu ile olan ilişkileri temel sondajlar ve jeofizik ile araştırılmalıdır.

4.4. Görmel kuvvet tüneli güzergâhı araştırmaları :

Ermenek Çayının 330 m. kotu ile 500 m. kotu arasında yatak eğiminin fazla olması nedeniyle, E.İ.E. tarafından daha önce araştırılan Ermenek I-A (441 m. kotunda), Ermenek II-A (327 m. kotunda) ve Ermenek II-B (335 m. kotunda) baraj yerlerinden vazgeçilmiştir. Bunların yerine 512 m. kotundaki Görmel baraj yeri seçilmiştir. Bu baraj yerinden alınacak suyun sağ sahilde açılacak tünel ile yaklaşık 335 m. kotunda kurulacak bir santrale düşürölmesi tasarlanmaktadır. tünel ile oluşcak düşü yaklaşık 250 m. 'dir. Tünel güzergâhı boyunca Pürelidenin Dere ile Kartal Dere arasındaki kesim kalın yamaç molozları ile örtölüdür. Bu durum yüzey jeolojisini oldukça kısıtladığından, bu kesimde tüne-

lin katedeceği birimleri E.İ.E. jeofizik ekibi tarafından araştırılmıştır.

4.4.1. Tünel güzergâhının jeolojisi :

Görmel baraj yerinden alınacak suyun bir tünelle Erik Deresinde kurulacak santrale düşürülmesi olanağı araştırılmıştır. Tünel için iki alternatif güzergâh vardır. Böylece sağ sahildeki yamaç molozu ve kütle kopmalarından kaçılması ile tünelle oluşacak düşüden faydalanılması öngörülmüştür. Yapılması düşünülen tünelin çapı 5 m.'dir. Kuvvet tünellerinin her ikisinde Görmel baraj yerinden başlar.

Alternatif I-tünel güzergâhı;

0.00 m.- 1250 m.'ler arası N65W

1250 m.- 3875 m.'ler arası N30E

3875 m.- 7375 m.'ler arası N87E

7375 m.-10000 m.'ler arası N55W

10000m.-11275m.'ler arası N85W

11275m.-12700m.'ler arası N42E doğrultuludur.

Alternatif II-tünel güzergâhı :

0.00m.-9875 m.'ler arası N83E

9875m.-10875m.'ler arası N45E doğrultuludur.

Her iki tünelin içinden geçeceği kaya birimleri şöyledir;

Alternatif I tüneli (12700 m.)

0.00 m.-3125m. Marn (Görmel formasyonu)

3125 m.-3900m. Matriks (Çamlıca formasyonu)

3900m.-4375m. Kireçtaşı (Çetince kalesi kireçtaşı üyesi)

4375m.-4575m. Matriks (Çamlıca formasyonu)

4575m.-6475m. Kireçtaşı (Tahtaşı kireçtaşı üyesi)

6475m.-8100m. Matriks (Çamlıca formasyonu)

8100m.-9350m. Kireçtaşı (Kükürce kireçtaşı üyesi)

9350m.-10100m. Matriks (Çamlıca formasyonu)

10100m.-11400m. Kireçtaşı (Azıtepe kireçtaşı üyesi)

11400m.-12024m. Marn (Görmel formasyonu)

12024m.-12175m. Kireçtaşı (Azıtepe kireçtaşı üyesi)

12175m.-12700m. Marn (Görmel formasyonu)

Alternatif II. tüneli (10875 m.)

0.00m.-1850 m. Marn (Görmel formasyonu)

1850m.-8375m. Matriks (Çamlıca formasyonu)

8375m.-9550m. Kireçtaşı (Azıtepe kireçtaşı üyesi)

9550m.-10375 m. Marn (Görmel formasyonu)

10375m.-10525m. Kireçtaşı (Azıtepe kireçtaşı üyesi)

10525m.-10875m. Marn (Görmel formasyonu)

Görmel formasyonunu fliş fasiyesindeki litoloji

birimleri oluşturur. Tünel güzergâhının main içinden geçme olasılığı büyüktür. Main ince, orta ve kalın tabakalı, orta ve sert dayanımlı, seyrek eklemlidir.

Çamlıca formasyonunun matriksini (hamurunu), Gabro, Serpantinleşmiş Gabro, Bazalt, Spilit , Grovak, Kumtaşı ve Çakıltaşının düzensiz karışımı oluşturur. Ofiyolitik kayaçların RQD yüzdesi çok düşük bulunmuştur. Bunlar çok kırılğan ve dayanımsızdır. Kumtaşı, Grovak ve Çakıltaşı ise ince, orta tabakalı, dayanımlı, sert ve kırılğandırılar.

Çetince kalesi kireçtaşı üyesini oluşturan kireçtaşı; ince, orta, kalın tabakalı çok sert ve dayanımlı ve seyrek eklemlidir.

Tahtaşı kireçtaşı üyesi, kireçtaşından ibarettir. Bu kireçtaşının alt seviyeleri orta, kalın tabakalı, dayanımlı ve serttir. Üst seviyeleri ince tabakalı, orta dayanımlı, kırılğan ve sık eklemlidir.

Kükürce kireçtaşı üyesindeki kireçtaşı; ince, orta ve yer yer kalın tabakalı, seyrek eklemlili, sert ve dayanımlı, yüzeyi az erimeli ve karrenlidir.

Azıtepe kireçtaşı üyeside kireçtaşından ibarettir. Bu kireçtaşı ince, orta tabakalı, sık eklemlili, çok sert ve dayanımlıdır.

Tünel güzergâhındaki kaya birimlerinde bulunan eklemlerin tünele olan etkileri sonraki bölümlerde irdele-

necektir.

4.4.2. Tünel için yapılan kaya sınıflamalarının tanıtımı :

Tünelde, kayanın kütle sınıflaması ve iksa projelendirmesinde hem Bieniawski, hem de Barton sınıflaması kullanılmış ve bu ikisinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4.4.2.1. Bieniawski kaya sınıflaması :

Bieniawski (1974) tarafından geliştirilen jeomekanik sınıflama sistemi, kaya kütlesi parametrelerini saptamaya yarayan bir yöntemdir. Bu yöntem, tüneller, büyük yapı temelleri, şev yamaçları ve yeraltı inşaatında uygun kaya destek önlemlerinin seçimi için kullanılmaktadır. Bu parametreler şunlardır:

- a) Kayanın tek eksenli basınç direnci
- b) Sondaj karotlarından elde edilen RQD değerleri
- c) Yeraltı suyu gözlemleri
- d) Eklem sıklığı
- e) Eklemlerin durumu
- f) Eklemlerin yönelimi

Sondaj karotu bulunmayan yerlerde RQD için $RQD = 115 - 3,3 \times J_v$ formülünden yararlanılmıştır. Buradaki J_v , her m^3 'teki toplam eklem sayısıdır.

Bu sınıflama, Tablo-3'de detaylı olarak gösterilmiştir. Jeomekanik sınıflamada önce, kaya kütlesinin özelliği hakkında genel bir değerlendirmeye gidilmiştir. Bunun için, sınıflamada ilk beş parametre kullanılmıştır. Daha sonra eklemlerin doğrultu ve eğimlere göre düzeltilmeleri yapılmıştır. Eklemlerin tünele göre konumları ve uygunluk dereceleri tünel doğrultusuna bağlı olarak değişmektedir (Tablo-2).

Biniawski'nin 5-12 m. genişlikteki tünellerde önerdiği ilk iksanın seçimi Tablo-4'de gösterilmiştir.

Çok iyi kayda tam kesit halinde 3 m.'lik ilerlemeler yapılabilir. Bazı bulonların dışında destekleme gerekmez.

İyi kayada tam kesit halinde 1-1,5 m.'lik ilerlemeler yapılabilir. Kemerde, aynaya 20 m. kalıncaya kadar tel kafesler ve 2-2,5m. aralıklı bulonlar ile su geçirmemesi için 50 mm. kalınlıkta püskürtme betonu (shotcrete) gereklidir.

Orta kayada önce tavan kemerinden başlamak üzere 1,5-3m.'lik ilerlemeler yapılabilir. Kemerde, aynaya 10 m. kalıncaya kadar tel kafesler ve 1,5-2 m. aralıklı 3-4 m. uzunlukta sistematik bulonlar gereklidir. Tavan kemerinde 50-100 mm., yan duvarlarda 30 mm. kalınlıkta püskürtme betonu gereklidir.

T.2_ TÜNEL DOĞRULTUSUNDAKİ EKLEM TAKIMLARININ YÖNLERİNE GÖRE DÜZELTMESİ

KAYA BİRİMİ		EKLEM TAKIMLARI	TÜNEL DOĞRULTULARI					
			N 65 W	N 30 E	N 87 E	N 55 W	N 85 W	N 42 E
GÖRMEL FORMASYONU		N80E , 75 NW	-5	0			-12	-5
		N52W , 25SW	-5	-2			0	-10
		N31W , 90	-12	-5			-12	-5
ÇAMLICA FORMASYONU	ÇETİNEKALESİ KIRECTAŞI ÜYESİ	N65W , 30SW			-10			
		N28E , 36SE			-2			
		N74E , 90			-12			
		N79E , 65NW			-12			
	TAHTACI KIRECTAŞI ÜYESİ	N31W , 63NE			0			
		N70E , 90			-12			
		N56E , 69NW			-5			
	KÜKÜRCE KIRECTAŞI ÜYESİ	N30E , 70SE				0		
		N52W , 53SW				-12		
		N50W , 90				-12		
		N50E , 43NW				-2		
		N52E , 53SE				-5		
		N45W , 29NE				-5		
	AZITEPE KIRECTAŞI ÜYESİ	N29E , 70SE					-5	-12
		N60W , 42NE					-5	-10
		N80E , 90					-12	-12

A. SINIFLAMA PARAMETRELERİ VE DERECELERİ

1	Sağlam kayanın mukavemeti	Uç-yük mukavemet endeksi	> 8 MPa	4-8 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Yeğlenen tek eksenli basınç deneyini kullanan		
		Tek eksenli basınç mukavemeti	> 200 MPa	100-200 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	10-25 MPa	3-10 MPa	1-3 MPa
	Derecelendirme		15	12	7	4	2	1	0
2	Sondaj Karot Kalitesi RQD		% 90- % 100	% 75 - % 90	% 50- % 75	% 25- % 50	< % 25		
	Derecelendirme		20	17	13	9	3		
3	Eklemlerin sıklığı		> 3 m	1-3 m	0,3-1 m	50-300mm	< 50 mm		
	Derecelendirme		30	25	20	10	5		
4	Eklemlerin durumu		Çok kaba yüzler Sürekli değil Ayrılma yok Eklemler sert duvar kayası	Az kaba yüzler Ayrılma < 1mm Eklemler sert duvar kayası	Az kaba yüzler Ayrılma < 1 mm Eklemler yumuşak duvar kayası	Sürtünme izli yüzler veya fay kili < 5mm veya 1-5mm açık eklemler sürekli eklemler	Yumuşak fay kili > 5mm kalınlık veya açık eklemler > 5mm sürekli eklemler		
	Derecelendirme		25	20	12	6	0		
5	Yeraltı suyu	Tünelin 10 m lik kısmından gelen su	Yok		< 25 litre/dak	25-125 litre /dak	> 125 litre/dak		
		Eklemlerdeki su basıncı	veya		veya	veya	veya		
		Oran	0		0,0-0,2	0,2-0,5	> 0,5		
	Genel Koşullar	veya		veya		veya	veya		
	Derecelendirme		Tamamen kuru		Yalnızca nemli (kırıklardaki su)	Orta basınç altında su	Önemli su problemleri		
	Derecelendirme		10		7	4	0		

B. EKLEM YÖNLENİMİNE GÖRE DÜZELTME

Eklemlerin doğrultu ve eğim yönlenimi		Çok uygun	Uygun	Orta	Uygun değil	Hiç uygun değil
Derecelendirme	Tüneiller	0	- 2	- 5	- 10	- 12
	Temeller	0	- 2	- 7	- 15	- 25
	Yamaçlar	0	- 5	- 25	- 50	- 60

C. KAYA SINIFLAMALARI ve DERECELERİ

Sınıflama No.	I	II	III	IV	V
Tanımlama	Çok iyi kaya	İyi kaya	Orta kaya	Zayıf kaya	Çok zayıf kaya
Derecelendirme	100 — 81	80 — 61	60 — 41	40 — 21	< 20

D. KAYA SINIFLAMA YORUMLARI

Sınıflama No.	I	II	III	IV	V
Ortalama dayanma süresi	5m. açıklıkta 10 yıl	4m. açıklıkta 6 ay	2m. açıklıkta 1 hafta	1,5m. açıklıkta 5 saat	0,5m. açıklıkta 10 dakika
Kaya kütlelerinin kohezyonu	> 300 kPa	200-300 kPa	150-kPa	100-150 kPa	< 100 kPa
Kaya kütlelerinin sürtünme açısı	> 45°	40°-45°	35°-40°	30°-35°	< 30°
Cevherin kazılabilirliği	Çok zayıf	Kolaylıkla büyük parçalar çıkar	Orta	Kolaylıkla kazılır iyi parçalanma	Çok iyi

Tünel eksenine dik doğrultu				Tünel eksenine paralel doğrultu		Doğrultuya bakılmaksızın eğim 0°-20°
Eğim yönünde açım		Eğime dik açım				
Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°	Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°	Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°	
Çok uygun	Uygun	Orta	Uygun değil	Hiç uygun değil	Orta	Uygun değil

Tablo - 3 Kaya kalitesi sınıflamaları (Bieniawski -1974)

KAYA KÜTLESİ SINIF- LAMASI	KAZI	BİRİNCİL İKSA		
		Kaya bulonları * (10 m. genişlikteki) tünel için uzunluk	Şatkrit	Çelik takımlar
<u>I</u>	Tam kesit 3 m. ilerleme	Bazı bulonların haricinde genellikle iksa gerektirmez.		
<u>II</u>	Tam kesit 1,0-1,5 m. ilerleme	Kemerin 2-3 m. sinde yer yer bulonlar, tel kafeslerle 2-2,5 m. aralıklı, aynaya 20 m ye kadar gereklidir.	Su geçirmezlik için tavan kemerinde 50 mm.	Yok
<u>III</u>	Tavan kemeri ve tabandan ilerleme Tavandan 1,5-3 m ilerleme	3-4 m. uzunlukta sistematik bulonlar, kemerde tel kafesli duvarlar ve kemerde 1,5-2 m. aralıklı, aynaya 10 m ye kadar gerekli.	Tavan kemerinde 50-100 mm yan duvarlarda 30 mm.	Yok
<u>IV</u>	Tavan kemeri ve tabandan ilerleme Tavandan 1,0-1,5 m ilerleme	Tel kafesli duvarlarda ve kemerde 1-1,5 m aralıklı, 4-5 m uzunluklu sistematik bulonlar. Aynaya 10 m ye kadar gerekli	Tavan kemerinde 100-150 m ve yan duvarlarda 100 mm. Kazı ilerledikçe iksa yerleş- tirilmelidir	Gereken yerde 1,5 m aralıklı yer yer hafif traversler (ribs)
<u>V</u>	Tavan ve taban müşterek ilerleme Tavandan 0,5-1 m. ilerleme	Tel kafesli duvarlarda ve kemerde 1-1,5 m. aralıklı, 5 m uzunluklu sistematik bulonlar. Aynaya 5 m ye kadar gerekli	Tavan kemerinde 150-200 mm. yan duvarlarda 150 mm Ayna- da 50 mm. Patlamadan hemen sonra şatkrit uygulanmalı.	Çelik iksa 0,75 m aralıklı ağır tra- versler.
	* 20 mm çaplı tamamen reçine bağlantılı, uzunluk tünel genişliğinin yarısı			

Tablo-4 Atnakı şekilli tünellerde ilk iksanın seçiminde gösterilen kılavuz (genişlik 5 ile 12 m ; düşey gerilme 30 MPa; inşaat dalme ve patlama ile)

Zayıf kayada önce tavan kemerinden başlamak üzere 1-1,5 m.'lik ilerlemeler yapılabilir. Kemerde ve duvarlarda aynaya 10 m. kalıncaya kadar tel kafesler ve 1-1,5 m. aralıklı 4-5m. uzunlukta bulonlar, tavan kemerinde 150-200 mm. ve yan duvarlarda 100 mm. kalınlığında püskürtme betonu gereklidir. Kazı ilerledikçe gerekli yerlere 1,5 m. aralıklı traversler yerleştirilmelidir.

Çok zayıf kayada önce tavan kemerinden başlamak üzere 0,5-1 m.'lik ilerlemeler yapılabilir. Kemerde ve duvarlarda aynaya 5 m. kalıncaya kadar tel kafesler ve 1-1,5 m. aralıklı, 5 m. uzunlukta bulonlar, tavan kemerinde 150-200 mm. yan duvarlarda 150 mm., aynada 50 mm. püskürtme betonu patlatmadan hemen sonra uygulanmalıdır. Çelik iksalı 75 cm. aralıklı ağır traversler yerleştirilmelidir.

4.4.2.2. Barton kaya sınıflaması :

Barton (1974) tarafından geliştirilen Q sistemi ile kaya kütle niteliğinin (Q'nun) tanımlanması için altı parametre kullanılmaktadır.

- 1- RQD değerleri
- 2- Eklem takımı sayısı (J_n)
- 3- Eklem pürüzlülük sayısı (J_r)
- 4- Eklem alterasyon sayısı (J_a)
- 5- Eklem su indirgeme faktörü (J_w)
- 6- Gerilme indirgeme faktörü (SRF)

Bu parametreler çift olup, aşağıdaki değerleri yaklaşık olarak vermektedirler.

$$\frac{RQD}{J_n} = \text{Nisbi blok boyutu.}$$

$$\frac{J_r}{J_a} = \text{Blok arası kayma direnci (tg\phi)}$$

$$\frac{J_w}{SRF} = \text{Aktif gerilme}$$

Kaya kütle niteliği Q, bu üç çiftin çarpımına eşittir.

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

1-RQD Değerleri :

RQD'nin % değerleri ile kaya kalitesi tanımlaması şöyledir. 0-25 çok fena, 25-50 fena, 50-75 orta, 75-90 iyi, 90-100 çok iyi. Karot alınmadığı zaman RQD, birim hacimdeki eklem sayısı ile belirlenir (Deere, 1963).

$$RQD = 115 - 3,3 J_v \quad (J_v = 1 \text{ m}^3 \text{ 'teki toplam eklem sayısı})$$

RQD < 10 ise (0 dahil), Q hesaplanırken RQD değeri 10 olarak alınır.

2- Eklem takımı sayısı (J_n)

	Puan
-Masif, eklem çok az veya hiç yok.....	0.5-1.0
-Bir eklem takımı.....	2
-Bir eklem takımı ve gelişigüzel eklemeler..	3
-İki eklem takımı.....	4
-İki eklem takımı ve gelişigüzel eklemeler..	6

-Üç eklem takımı.....	<u>Puan</u> 9
-Üç eklem takımı ve gelişigüzel eklemler..	12
-Dört veya daha fazla eklem takımı, gelişigüzel çok fazla sayıda eklem.....	15
-Paralanmış kaya, toprak görünümünde.....	20

3-Eklem pürüzlülük sayısı (Jr) :

	<u>Puan</u>
-Süreksiz eklemler.....	4
-Pürüzlü veya düzensiz dalgali eklem.....	3
-Düz, dalgali eklemler.....	2
-Sürtünme izli dalgali eklemler.....	1,5
-Pürüzlü veya düzensiz, düzlemsel eklemler..	1,5
-Düz, düzlemsel eklemler.....	1
-Sürtünme izli, düzlemsel.....	0,5

4- Eklem alternasyon sayısı (Ja):

	<u>Puan</u>
-Sıkıca bağlanmış;sert yumuşak geçirimsiz dolgu (Örneğin kuvars, epidot).....	0.75
-Altere olmamış eklem yüzleri, sadece yüzey-sel paslanma.....	1
-Hafifçe altere olmuş eklem yüzleri, yumuşamayan mineral kaplamaları, kum taneleri, kil içermeyen kaya parçaları.....	2

Puan

- Siltli veya kumlu kil kaplamaları, düşük kil oranı..... 3
- Yumuşayan veya düşük sürtünmeli kil mineral kaplamaları, kaolinit, mika gibi ayrıca klorit, talk, jips, grafit ve az miktarda şişen killeri..... 4
- Kum taneleri, kil içermeyen kaya parçaları: 4
- Çok fazla konsolide olmuş, yumuşamayan kil mineral dolguları (kesiksiz, kalınlığı 5 mm. den az)..... 6
- Orta veya düşük derecede konsolide olmuş, yumuşayan kil mineral dolgulu (kesiksiz, kalınlığı 5 mm.'den az)..... 8
- Şişen kil dolgulu, örneğin montmorillonit(kesiksiz, kalınlığı 5 mm.'den az). Ja'nın değeri, şişen kil boyutundaki tanelerin yüzdesine ve su etkisinde kalıp kalmayacağına göre değişir..... 8-12
- Dağılmış kaya ve kil bölge veya bantları..... 6-8
veya
8-12
- Siltli veya kumlu kil bölge veya bantları, düşük kil oranı (yumuşamayan)..... 5
- Kalın, sürekli kil bölge veya bantları..... 10-13
veya
13-20

5- Eklem su indirgeme faktörü (Jw) :

	<u>Puan</u>	<u>Yaklaşık su basıncı kg/cm²</u>
- Kuru kazılar veya 5 lt/dak'- dan az su gelen kazılar.....	1	1
-Orta derecede su gelişi veya basınç, eklem dolgularının yer yer yıkanması.....	0.66	1-2,5
-Dolgusuz eklemli dayanımlı ka- yada çok miktarda su gelişi veya yüksek basınç.....	0.5	2,5-10
-Çok miktarda su gelişi veya yüksek basınç ile eklem dolgularının faz- laca yıkanması.....	0.33	2,5-10
-Patlama sırasında çok fazla su ge- lişi veya su basıncı, fakat zaman- la azalması.....	0.2-0.1	> 10
-Zamanla azalmayan çok fazla su geli- şi veya su basıncı.....	0.1-0.05	> 10

6- Gerilme indirgeme faktörü (SRF) :

a) Kazıyı kesen zayıflık zonları, tünel kazılır-
ken kaya kütlelerinin gevşemesine neden olurlar.

SRF

-Kil veya kimyasal olarak parçalanmış kaya kapsayan
birden fazla zayıflık zonu (herhangi bir derinlikte). 10

SRF

- Kil veya kimyasal olarak parçalanmış kaya kapsayan birden fazla zayıflık zonu (kazı derinliği ≤ 50 m.). 5
- Kil veya kimyasal olarak parçalanmış kaya kapsayan tek bir zayıflık zonu (kazı derinliği > 50 m.)..... 2,5
- Kil içermeyen dayanımlı kayada birden fazla makaslama zonu, herhangi bir derinlikteki gevşek çevre kayacı... 7,5
- Kil içermeyen dayanımlı kayada tek bir makaslama zonu (kazı derinliği ≤ 50 m.)..... 5
- Kil içermeyen dayanımlı kayada tekbir makaslama zonu (kazı derinliği > 50 m.)..... 2,5
- Gevşek ve açık eklemler, fazla eklemler, küp şekeri görünümlü (herhangibir derinlikte)..... 5

b) Dayanımlı kaya, kaya gerilmesi sorunları :

	$\sigma_c / 1$	$\sigma_t / 1$	SRF
-Düşük gerilme, yüzeye yakın.....	> 200	> 13	2,5
-Orta derecede gerilme.....	200-10	13-0.66	1
-Yüksek gerilme, çok sıkı yapı (Genellikle duraylılığı yönünden uygun olmayabilir.).....	10-5	0.66-0.33	0,5-2
-Az kaya patlaması (masif kaya).....	5-2,5	0.33-0.16	5-10
-Fazla kaya patlaması (masif kaya)...	< 2.5	< 0.16	10-20

c) Yüksek kaya basıncının etkisi altında dayanımsız kayanın plastik akması.

SRF

-Az şişen kaya basıncı.....	5-10
-Fazla şişen kaya basıncı.....	10-20

d) Suyun varlığına bağlı olarak kimyasal şişme.

SRF

-Az şişen kaya basıncı.....	5-10
-Fazla şişen kaya basıncı.....	10-15

Not : 1- İlgili kayma zonları kazayı etkiliyor fakat kesmiyorsa SRF değerleri % 25-50 oranında azaltılır.

2- $5 < \sqrt{1/\sqrt{3}} \leq 10$ ise $\sqrt{c}$ ve $\sqrt{t}$ değerleri, $0.8 \sqrt{c}$ ve $0.8 \sqrt{t}$ olarak alınır.

$\sqrt{1/\sqrt{3}} > 10$ ise $\sqrt{c}$ ve $\sqrt{t}$ değerleri $0.6 \sqrt{c}$ ve $0.6 \sqrt{t}$ olarak alınır.

$\sqrt{c}$ = Serbest basınç direnci

$\sqrt{t}$ = Çekme direnci

$\sqrt{1}$ = Büyük asal gerilme

$\sqrt{3}$ = Küçük asal gerilme

3- Kazı yüksekliğinin, kazı eninden az olduğu çok örnekler vardır. Bu durumda SRF, 2,5 yerine 5 alınır.

Bulunan Q değerine göre kayalar şöyle sınıflandırılmıştır.

0.01'den küçük.....	Olaganüstü zayıf
0.01-01.....	Son derece zayıf
0.1-1.....	Çok zayıf
1-4	Zayıf
4-10.....	Orta
10-40.....	İyi
40-100.....	Çok iyi
100-400.....	Son derece iyi
400-1000.....	Olaganüstü iyi

Q değerlerinin aralığı (0.001-1000), çok sıkışabilir ortamdan eklemsiz sağlam kayaya kadar olan kaya niteliği tanımlamalarını içerir.

Tüneldeki destekleme önlemlerinin saptanabilmesi için ilk olarak kazı destek oranı olan ESR ile ilgili çizelge aşağıdadır.

Kazı tipi:

ESR

Geçici maden açıklıkları.....	3-5
Sürekli maden açıklıkları, hidrolik enerji amaçlı su tünelleri, büyük kazıları için pilot tüneller, yarmalar ve aynalar.....	1,6

Kazı tipi:

ESR

Biriktirme odaları, tasfiye tesisleri, küçük yol ve demiryolu tünelleri, yükleme odaları, yaklaşım tünelleri.....	1,3
Santral binaları, büyük yol ve demiryolu tünelleri.....	1
Yeraltı nükleer santralleri, spor ve kamu tesisleri, fabrikalar.....	0.8

Tablo-5'te B tünel genişliği, H tünel yüksekliği olduğuna göre, B/ESR değerleri ordinat ekseninde; Q değeri apsis ekseninde gösterilmiştir. bu tablodan destekleme gerekmeyen bunun yanında 38 çeşit destek kategorisi gereken değerler ayırtlanmış ve bunun için gerekli önlemler saptanmıştır.

Destek basıncı ile Q arasındaki ilişki :

Tüneldeki kalıcı tavan desteği basıncı ile Q arasındaki ilişki şu formülle tanımlanır.

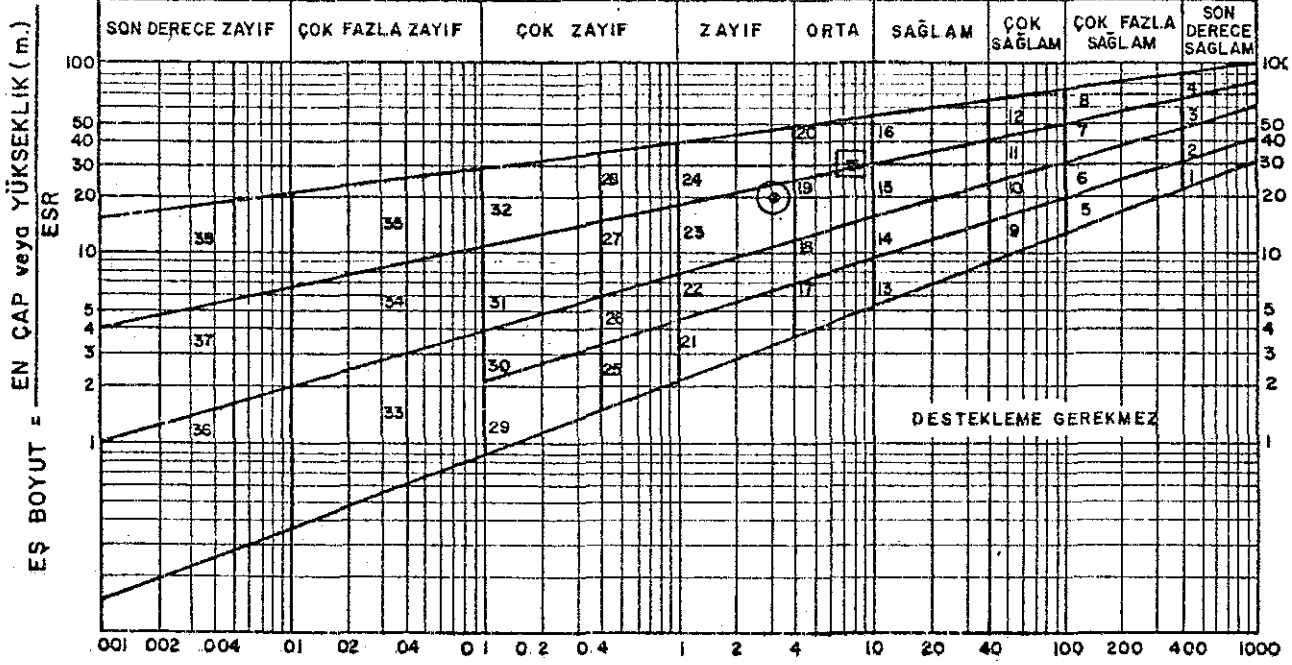
$$P_{tv} = \left(\frac{2}{J_r} \right) Q^{-1/3}$$

P_{tv} = Kalıcı tavan desteği basıncı (Kg/cm²)

J_r = Eklem pürüzlülük sayısı

Q = Kaya kütlesi niteliği

Bulon ve ankraj uzunlukları kazı boyutlarına bağlı olarak değişir. Tavanda kullanılan bulonların uzunluğu ge-



$$\text{KAYA KÜTLESİ NİTELİĞİ } Q = \left(\frac{RQD}{J_n} \right) \times \left(\frac{J_r}{J_a} \right) \times \left(\frac{J_w}{SRE} \right)$$

Tablo-5 Q Sistemi için destek önlemleri(Barton- 1974)

nellikle kazı enine; duvarlarda kullanılanları ise kazı boyuna bağlıdır. "Bulon uzunluğu/kazı eni " oranı, kazı eni arttıkça azalma eğilimi gösterir. buna göre aşağıdaki eşitlikler, inşaat sırasında duruma göre değiştirilebilme kaydıyla önerilir.

$$\text{Tavan : Bulon } L = 2+0,15 \cdot \frac{B}{ESR}$$

$$\text{Ankraj } L = 0.40 \cdot \frac{B}{ESR}$$

$$\text{Duvarlar: Bulon } L = 2+0,15 \cdot \frac{H}{ESR}$$

$$\text{Ankraj } L = 0.35 \cdot \frac{H}{ESR}$$

L= Uzunluk (m)

B= kazı eni (m)

H= Kazı boyu (m)

ESR=Kazı destek oranı

4.4.2.3. Bieniawski ve Barton kaya sınıflamalarının karşılaştırılması :

RQD parametresi her iki sınıflamada kullanılmaktadır. Barton'a ait Q sistemi sınıflamasında eklem takımı sayısı dikkate alınmış, halbuki Bieniawski, jeomekanik sınıflamada eklem sıklığı ve yönlenimi değerlerini kullanmıştır. Q sisteminden eklem yönlenimi ayrı bir parametre olarak alınmamıştır. Ancak Jr ve Ja gibi parametrelerin yalnızca göçmeye olanak verecek eklem takımına ya da tek süreksizliğe

uygulanması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Q sisteminin parametrelerinden eklem pürüzlülüğü ve alterasyonunun çok ayrıntılı yaklaşımı, jeomekanik sınıflamada yoktur. Sadece eklemlerin durumu parametresi içinde bunlardan bahsedilmektedir. Jeomekanik sınıflamada ilk iksanın seçiminde gözönünde bulundurulmuş genişlik 5-12 m'dir. Bu durumda önerilen iksa önlemleri, 5 m. genişlikte bir tünel için gereğinden fazla olabilir. Buna karşılık, Q sisteminde B/ESR ve H/ESR değerleri gözönüne alındığından, burada önerilen önlemler daha geçerli olmalıdır.

4.4.3. Bieniawski ve Barton sınıflamalarının tünel güzergâhına uygulanması.

İki alternatifli kuvvet tüneli güzergâhındaki kaya kalitesinin tanımlanması amacıyla Bieniawski (Jeomekanik) ve Barton (Q sistemi) sınıflamalarından faydalanılmıştır. İki alternatifli tünelin açımı sırasında çıkabilecek sorunlara yaklaşım sağlayabilmek amacıyla, yapılan jeolojik ve jeoteknik çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Bieniawski ve Barton sınıflamalarında kullanılmıştır. Tünel güzergâhında planlanan sondajların tamamlanamayışı karşılaşılan en önemli güçlüktür. Ancak tünel güzergâhında mostra veren Görmel formasyonuna ait marnların özellikleri Görmel baraj yerine ait sondajlar ve saha çalışmalarından bilinmektedir. Tünel güzergâhını kesen Çamlıca formasyonuna ait matriks ve üyeler için detaylı saha çalışması yapılmış ve jeoteknik özellikleri saptanmıştır.

Her iki sınıflamada da tünel güzergâhını kesen birimlerinin, parametrelerinin en iyi ve en kötü değerleri alınarak, kayaların en iyi en kötü koşullardaki özellikleri tanımlanmaya çalışılmıştır. tünel açılırken bu parametrelerin kombinasyonlarına rastlamak olanaklıdır.

4.4.3.1. Bieniawski ile **yapılan** kaya sınıflaması :

4.4.3.1.1. Görmel formasyonunun marn düzeylerine ait Bieniawski kaya sınıflaması :

Görmel formasyonuna ait marnların tek eksenli basınç direnci ortalama 530 kg/cm^2 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerin Bieniawski sınıflamasındaki derecelendirmesi 7'dir. RQD değerleri en az 36 (derecesi 8), en çok 99 (derecesi 20)'dur. Eklem sıklığı yer yer 1-3 m. (derecesi 25), yer yer 0.3-1 m. (derecesi 20) aralığındadır. 1 mm.'den küçük az pürüzlü yüzeylerin derecelendirmesi 20 ; sürtünme izli, 5 mm.'ye kadar fay killi 1-5 mm. açık eklemle- rin derecelendirmesi 6'dır. Tünel çoğu yerde kuru (derecesi 10), yan derelerin altından geçerken nemli olacaktır (derecesi 7) (10 m.'lik kesimde 25 lt/dak. dan az sulu). Eklem yönlenimine göre düzeltmede; çok uygun (derecesi 0) ve hiç uygun değil (derecesi -12) değerleri bulunmuştur.

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Tek eksenli basınç direnci.....	7	7
RQD.....	20	8

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Eklem sıklığı.....	25	20
Eklemlerin durumu.....	20	6
Yeraltı suyu gözlemleri.....	10	7
Eklem yönlenimine göre düzeltme...	0	-12
Toplam puan.....	82	36

Buna göre Görmel formasyonuna ait marnlar en iyi koşullarda çok iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya özelliğindedir.

4.4.3.1.2. Çamlıca formasyonu, Çetince kalesi kireçtaşı üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması :

Çamlıca formasyonu Çetince kalesi kireçtaşı üyesine ait kireçtaşlarının tek eksenli basınç dirençleri ortalama 730 kg/cm^2 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer jeomekanik sınıflama sistemindeki derecelendirmesi 7'dir. RQD değerlerinin bulunmasında $RQD = 115 - 3,3 J_v$ kullanılmıştır. (1 m^3 toplam eklem sayısı 12-15'dir). Buna göre RQD % değerleri en az 63 (derecesi 13), en çok 73 (derecesi 13) tür. Eklem sıklığı yer yer 3 m.'den fazla (derecesi 30), yer yer 0.3-1 m. (derecesi 20) aralığındadır. 1 mm.'den küçük az pürüzlü yüzlerin derecelendirmesi 20; sürtünme izli, 5 mm.'ye kadar fay killi 1-5 mm. açık eklemlerin derecelendirmesi 6'dır. Tünel çoğu yerde kuru (derecesi 10), yan derelerin altından geçerken (10 m.'lik kesimde gelen

su 25-125 lt/dak) ortal basınç altında su (derecesi 4). Eklem yönlenimine göre düzeltmede; uygun (derecesi-2), ve hiç uygun değil (derecesi -12) değerleri bulunmuştur.

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Tek eksenli basınç direnci.....	7	7
RQD.....	13	13
Eklem sıklığı.....	30	20
Eklemlerin durumu.....	20	6
Yeraltı suyu gözlemleri.....	10	4
Eklem yönlenimine göre düzeltme..	-2	-12
Toplam puan.....	78	38

Buna göre Çamlıca formasyonu Çetince kaləsi kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşulda iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya özelliğindedir.

4.4.3.1.3. Çamlıca formasyonu Tahtaçı kireçtaşı üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması :

Çamlıca formasyonu Tahtaçı kireçtaşı üyesine ait kireçtaşlarının tek eksenli basınç dirençleri ortalama 780 kg/cm² bulunmuştur. Jeomekanik sınıflamada bu değerin derecelendirmesi 7'dir. tahtaçı kireçtaşı üyesinde (1 m³'deki en az 8, en fazla 14 eklem vardır). Buna göre RQD % değerleri en az 69 (derecesi 13), en fazla 89 (derecesi 17) dur. Eklem sıklığı yer yer 1-3 m. aralıklı (derecesi 25), yer yer

50-300 mm. aralıklıdır (derecesi 10). Eklemlerin durumu; çok pürüzlü yüzeylerin derecelendirmesi 25, 1 mm.'den küçük az pürüzlü yüzlerin dercelendirmesi 12'dir. Tünel çoğu yerde kuru (derecesi 10), yan denelerin altından (10 m.' lik kesimde 25 lt/dak.'dan az sulu) geçerken derecesi 7'dir. Eklem yönlenimine göre düzeltmede; çok uygun (derecesi 0) ve hiç uygun değil (derecesi -12) değerleri bulunmuştur.

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Tek eksenli basınç direnci.....	7	7
RQD.....	17	13
Eklem sıklığı.....	25	10
Eklemlerin durumu.....	25	12
Yeraltı suyu gözlemleri.....	10	7
Eklem yönlenimine göre düzeltme... 0		- 12
Toplam puan.....	84	37

Buna göre Çamlıca formasyonu Tahtaşı kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda çok iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya özelliğindedir.

4.4.3.1.4. Çamlıca formasyonu Kükürce kireçtaşı üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması :

Çamlıca formasyonu kükürce kirectası üyesine ait kireçtaşlarının tek eksenli basınç dirençleri ortalama 975 kg/cm² bulunmuştur. Bu değer in jeomekanik sınıflamadaki derecelendirmesi 7'dir. kükürce kireçtaşındaki RQD % değerle-

ri en az 79 (derecesi 17), en çok 92 (derecesi 20)'dir. Eklem sıklığı çoğunlukla 0,3-1 m. aralıklıdır (derecesi 20) 1 mm.'den küçük az pürüzlü yüzeylerin derecelendirmesi 20; sürtünme izli, 5 mm.'ye kadar fay killi, 1,5 mm. açık eklem-lerin derecelendirmesi 6'dır. Tünel çoğu yerde kuru (derecesi 10), yan dereler altından geçerken nemli (10 m.'lik kesimde 25 lt/dak.'dan az sulu) olacaktır (derecesi 7). Eklem yönelimine göre düzeltmede, çok uygun (derecesi 0) ve hiç uygun değil (derecesi -12) değerleri bulunmuştur.

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Tek eksenli basınç direnci.....	7	7
RQD.....	20	17
Eklem sıklığı.....	20	20
Eklemelerin durumu.....	20	6
Yeraltı suyu gözlemleri.....	10	7
Eklem yönelimine göre düzeltme.	0	-12
Toplam puan.....	77	45

Buna göre Çamlıca formasyonu Kükürce kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları, en iyi koşullarda iyi kaya, en kötü koşullarda orta kaya özelliğindedir.

4.4.3.1.5. Çamlıca formasyonu Azıtepe kireçtaşı üyesine ait Bieniawski kaya sınıflaması :

Çamlıca formasyonu Azıtepe kireçtaşı üyesine ait

kireçtaşlarının tek eksenli basınç dirençleri ortalama 870 kg/cm² bulunmuştur (derecesi 7). RQD % değerleri en az 65 (derecesi 13), en çok 74 (derecesi 13)'tür. Eklem sıklığı yer yer 1-3 m. aralıklı (derecesi 25), yer yer 50-300 mm. aralığındadır (derecesi 6). Tünel yerde kuru (derecesi 10), yan dereler altından geçerken nemli (10 m.'lik kesimde 25 lt/dak.'dan az sulu) olacaktır (derecesi 7). Eklem yönelimine göre düzeltmede; orta (derecesi -5) ve hiç uygun değil (derecesi -12) değerleri bulunmuştur.

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Tek eksenli basınç direnci.....	7	7
RQD.....	13	13
Eklem sıklığı.....	25	10
Eklemlerin durumu.....	20	6
Yeraltı suyu gözlemleri.....	10	7
Eklem yönelimine göre düzeltme..	-5	- 12
Toplam puan.....	70	31

Bu değerlere göre Çamlıca formasyonu Azıtepe kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya özelliğindedir.

Çamlıca formasyonunun matriksini oluşturan ofiyolitik ve çökel kayaçlar çok altere, dayanımsız ve kırılğan olduklarından Bieniawski kaya sınıflamasında çok zayıf kaya özelliği gösterirler.

Bieniawski sınıflamasında kaya kalitesi kategorileri için gerekli iksanın seçimi tabloda gösterilmiştir

4.4.3.2 Barton ile yapılan kaya sınıflaması:(Q Sistemi)

Barton'un Q sistemi ile yaptığı kaya sınıflamasında, altı parametreye göre bulunan Q değerlerinden gerekli destekleme önlemleri şöyle saptanmıştır. Yapının tipine göre kazı destek oranı ESR, cetveldен bulunmuştur. Görmel tüneli için bu sayı 1.6'dır. B tünel genişliği, H tünel yüksekliği olduğuna göre B/ESR ve H/ESR değerleri ordinat ekseninde, Q değeri apsis ekseninde gösterilen tabloda (Tablo) destekleme gerekmeyen değerler ve bunun yanında 38 çeşit destek kategorisi içinde Görmel tünel güzergâhına uygun bulunmuş ve bunlar için gerekli önlemler alınmıştır. Görmel formasyonu ve Çamlıca formasyonuna ait kayaç birimlerinin Barton kaya kalitesi sınıflaması aşağıdadır.

4.4.3.2.1. Görmel formasyonunun marn düzeylerine ait Barton kaya sınıflaması :

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
RQD	99	36
Jn	2	6
Jr	4	3
Ja	1	3
Jw	0.66	0.66
SRF	1	2.5

En iyi koşullardaki Q'nun değeri :

$$Q_1 = \frac{99}{2} \times \frac{4}{1} \times \frac{0.66}{1} = 130.68 \text{ son derece iyi kaya}$$

ESR: 1.6 B=H= 5 m.

B/ESR = 3.125 H/ESR = 3.125 Destekleme gerekmez.

En kötü koşullarda Q'nun değeri :

$$Q_2 = \frac{36}{6} \times \frac{3}{3} \times \frac{0.66}{2.5} = 1.58 \text{ Zayıf kaya.}$$

Kategori : 21 Gerdirmesiz, şerbetli, 1 m. aralık-
la 3-5 m.'lik sistematik bulonlar gerekir.

4.4.3.2.2. amlıca formasyonu Çetincekalesi kireç-
taşı üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması:

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
RQD	73	63
Jn	6	9
Jr	4	1.5
Ja	0.75	1
Jw	1	0.66
SRF	2.5	2.5

En iyi koşullarda Q'nun değeri :

$$Q_1 = \frac{73}{6} \times \frac{4}{0.75} \times \frac{1}{2.5} = 25.95 \text{ çok iyi kaya.}$$

Destekleme gerekmez

En kötü koşullarda Q'nun değeri :

$$Q_2 = \frac{63}{9} \times \frac{1.5}{1} \times \frac{0.66}{2.5} = 2.77 \text{ Zayıf kaya.}$$

Kategori : 21 Gerdirmesiz, şerbetli, 1 m. aralık-
la 3.5 m.'lik sistematik bulonlar gerekir.

4.4.3.2.3. Çamlıca formasyonu Tahtaşı kireçtaşı
üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması :

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
RQD.....	89	69
Jn.....	2	9
Jr.....	3	1
Ja.....	1	2
Jw.....	1	1
SRF.....	1	2.5

En iyi koşullardaki Q'nun değeri :

$$Q_1 = \frac{89}{2} \times \frac{3}{1} \times \frac{1}{1} = 133.5 \text{ Son derece iyi kaya.}$$

Destekleme gerekmez.

En kötü koşullardaki Q'nun değeri :

$$Q_2 = \frac{69}{9} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2.5} = 1.53 \text{ Zayıf kaya.}$$

Kategori : 21 2.5-5 cm. kalınlıkta püskürtme
betonu gereklidir.

4.4.3.2.4. Çamlıca formasyonu Kükürce kireçtaşı

üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması :

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
RQD.....	92	79
Jn.....	9	12
Jr.....	3	2
Ja.....	1	1
Jw.....	1	1
SRF.....	1	2.5

En iyi koşullardaki Q'nun değeri :

$$Q_1 = \frac{92}{9} \times \frac{3}{1} \times \frac{1}{1} = 30.66 \text{ İyi kaya.}$$

Destekleme gerekmez.

En kötü koşullardaki Q'nun değeri :

$$Q_2 = \frac{79}{12} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{2.5} = 5.26 \text{ Orta kaya.}$$

Kategori : 17 Gerdirmesiz, şerbetli, 1-1.5 m. aralıklı sistematik bulonlar ve 2-3 cm. kalınlığında püskürtme betonu gereklidir.

4.4.3.2.5. Çamlıca formasyonu Azıtepe kireçtaşı

üyesindeki kireçtaşına ait Barton kaya sınıflaması :

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
RQD.....	74	65

	<u>En iyi</u>	<u>En kötü</u>
Jn.....	3	12
Jr.....	3	1
Ja.....	2	3
Jw.....	1	1
SRF.....	1	1

En iyi koşullarda Q'nun değeri :

$$Q_1 = \frac{74}{3} \times \frac{3}{2} \times \frac{1}{1} = 37 \text{ İyi kaya.}$$

Destekleme gerekmez.

En kötü koşullarda Q'nun değeri :

$$Q_2 = \frac{65}{12} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{1} = 1.80 \text{ Zayıf kaya.}$$

Kategori : 21 2.5-5 cm. kalınlıkta püskürtme betonu gereklidir.

Çamlıca formasyonunun matriksini oluşturan gabro, serpantinleşmiş gabro, bazalt ve kumtaşı seviyeleri çok eklemli ve altere olduklarından, Barton'un kaya kalitesi sınıflamasında olaganüstü zayıftırlar. Tünelin geçeceği Çamlıca formasyonunun hamurunda 38. kategorideki destek önlemleri alınmalıdır.

Kategori : 38 Çelik kafes takviyeli, 70-200 cm. kalınlığındaki püskürtme betonu ile, 1 m.aralıklı, 3.5 m.boyunda gerdirmeli sistematik bulonlar gerekir.

4.5. Yapı gereci araştırmaları :

Görmel barajının yapı gereci için bölgede çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunun için malzeme kuyuları açılmış ve bu kuyulardan alınan numuneler E.İ.E Kaya-Zemin Mekaniği Laboratuvarında incelenmiştir. Öngörülen kaya dolgu baraj için $1.422.880 \text{ m}^3$ geçirimsiz gereç, 747.120 m^3 geçirimli agrega ve $7.536.000 \text{ m}^3$ kaya dolgu gereci gereklidir.

Görmel barajına gerekli geçirimsiz çekirdek gereci sağlanması için açılan kuyulardan alınan MÇ-1, MÇ-2, MÇ-3, MÇ-4, MÇ-5, MÇ-6, MÇ-7, MÇ-8, MÇ-9 no'lu numuneler Tablo 6'da gösterildiği gibi OL-MP, SP, CL, CL, CH, SP, OL-ML, OH-ML, OH-MH, CL'dir. Geçirimsiz gereç Görmel formasyonunun kiltası, marn, kireçtaşı düzeylerinin aşınmasından oluşmuştur. Burada CL-CH karışımının geçirimsiz çekirdek için en elverişli gereç olduğu sonucuna varılmıştır. Geçirimli gereç baraj yeri yakınından, kaya dolgu gereci ise Görmel baraj yerinin 600 m. akış aşağısındaki Ermenek T-C baraj yerinde üzerinde bulunduğu kireçtaşından patlama sureti ile sağlanabilir. Tüm yapı gereçleri, baraj yeri ve dolayında gereğinden çok fazla bulunmaktadır.

4.6. Deprem durumu :

İnceleme alanı, İmar ve İskan Bakanlığı'nın hazırladığı "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası" 'na göre Tehlikesiz bölgede bulunmaktadır. Şekil 16-17. İ.T.Ü. Türkiye ve

T.6 - ERMENEK_GÖRMEL BARAJ YERİ GEÇİRİMSİZ MALZEME DENEYİ SONUÇLARI

NUMUNE NO	DOĞAL NEM İÇERİĞİ %	ÖZGÜL AĞIRLIK gr/cm ³	ATTERBERG LİMİTLERİ				KOMPAKSİYON		GEÇİRGENLİK KAT SAYISI	SINIF ve GRUP SEMBOLÜ
			LİKİT LİMİT	PLASTİK LİMİT	PLASTİSİTE İNDİSİ	BÜZÜLME LİMİTİ	MAKSİMUM KURU YOĞUNLUK gr / cm ³	OPTİMUM SU İÇERİĞİ %	K cm / sn	
			LL	PL	PI=LL-PL	BL				
MÇ - 1	17.9	2.66	33.7	25	8.7	19.9	1.72	17.5	1.7x10 ⁻⁶	OL-ML
MÇ - 2	9.7	2.74	N O	N - P L A S T	I C		1.81	13.2	1.45x10 ⁻⁵	SP
MÇ - 3	16.1	2.68	29.5	21.4	8.1	17.5	1.70	18.4	4.1x10 ⁻⁷	CL
MÇ - 4	15	2.70	31.7	19.3	12.4	12.8	1.66	19	2.8x10 ⁻⁷	CL
MÇ - 5	20.5	2.73	60.5	26.6	33.9	20.7	1.55	23.3	3.2x10 ⁻⁷	CH
MÇ - 6	13.7	2.70	N O	N - P L A S T	I C		1.84	13.0	1.2x10 ⁻⁵	SP
MÇ - 7	21.4	2.69	30.4	22.8	7.6	20	1.68	18	2.2x10 ⁻⁶	OL-ML
MÇ - 8	20.3	2.66	56.1	33.4	22.7	24.3	1.56	21.1	3.1x10 ⁻⁶	OH-MH
MÇ - 9	17.7	2.71	32.3	21.8	10.5	19.4	1.65	19.5	5.5x10 ⁻⁷	CL

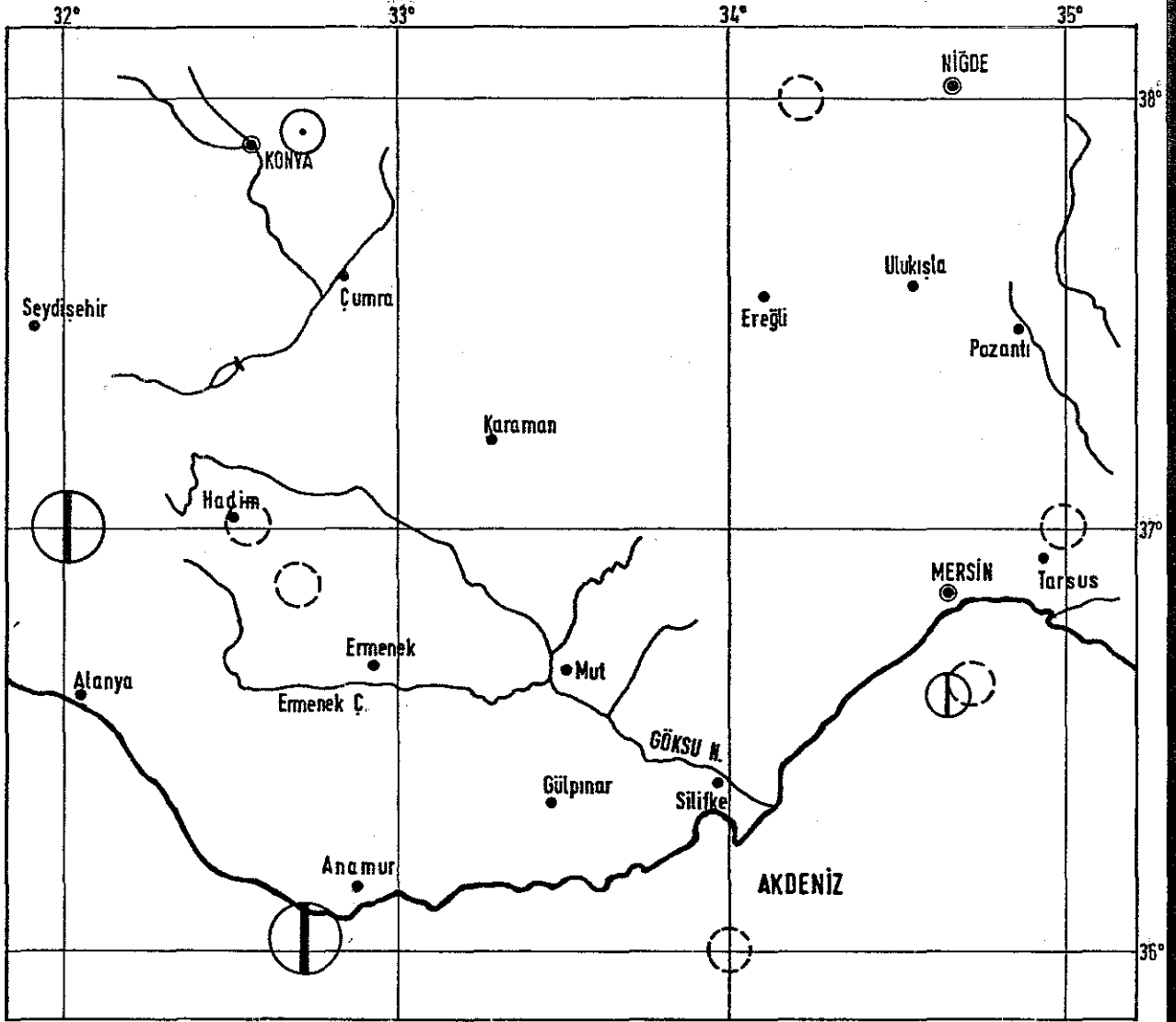
T.6-ERMENEK_GÖRMEL BARAJ YERİ GEÇİRİMSİZ MALZEME DENEYİ SONUÇLARI

NUMUNE NO	DOĞAL NEM İÇERİĞİ %	ÖZGÜL AĞIRLIK gr/cm ³	ATTERBERG LİMİTLERİ				KOMPAKSİYON		GEÇİRGENLİK KAT SAYISI	SINIF ve GRUP SEMBOLÜ
			LİKİT LİMİT	PLASTİK LİMİT	PLASTİSİTE İNDİSİ	BÜZÜLME LİMİTİ	MAKSİMUM KURU YOĞUNLUK gr / cm ³	OPTİMUM SU İÇERİĞİ %		
			LL	PL	PI=LL-PL	BL			K cm / sn	
MÇ - 1	17.9	2.66	33.7	25	8.7	19.9	1.72	17.5	1.7×10^{-6}	OL-ML
MÇ - 2	9.7	2.74	N O	N - P L A S T	I C		1.81	13.2	1.45×10^{-5}	SP
MÇ - 3	16.1	2.68	29.5	21.4	8.1	17.5	1.70	18.4	4.1×10^{-7}	CL
MÇ - 4	15	2.70	31.7	19.3	12.4	12.8	1.66	19	2.8×10^{-7}	CL
MÇ - 5	20.5	2.73	60.5	26.6	33.9	20.7	1.55	23.3	3.2×10^{-7}	CH
MÇ - 6	13.7	2.70	N O	N - P L A S T	I C		1.84	13.0	1.2×10^{-5}	SP
MÇ - 7	21.4	2.69	30.4	22.8	7.6	20	1.68	18	2.2×10^{-6}	OL-ML
MÇ - 8	20.3	2.66	56.1	33.4	22.7	24.3	1.56	21.1	3.1×10^{-6}	OH-MH
MÇ - 9	17.7	2.71	32.3	21.8	10.5	19.4	1.65	19.5	5.5×10^{-7}	CL

Çevresi Deprem kataloğu, 1967'ye ve daha sonraki kayıtlara göre inceleme alanı dolayında 1881-1984 yılları arasında duyulan başlıca depremlerin episantir magnitüd ve koordinatları aşağıdadır.

T A R İ H	Z A M A N	ENLEM	BOYLAM	DER.	MAG.
<u>GN.AY.YIL.</u>	<u>SA.DA.SN.</u>	<u>(N)</u>	<u>(E)</u>	<u>(KM)</u>	
29.08.1922	03.36.13	37.37	32.73	30.0	4.9
20.01.1936	02.29.30	35.80	32.11	140.0	5.0
3.06.1954	21.21.56	36.60	32.60	0.0	5.0
19.05.1960	17.46.24	36.00	34.00	0.0	4.5
18.08.1962	04.29.07	36.97	32.52	140.0	4.7
07.06.1963	10.58.00	37.10	32.60	0.0	4.6
12.05.1971	05.17.59	37.42	32.10	34.0	4.4
23.06.1972	06.50.13	36.55	32.25	43.0	4.3

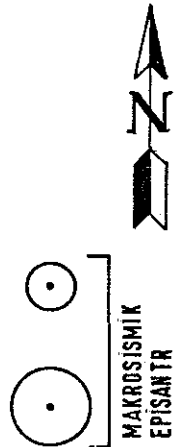
Ş.16_ İNCELEME ALANI DEPREM HARİTASI
EARTHQUAKE MAP OF THE INVESTIGATED AREA



ÖLÇEK - SCALE : 1 / 1.850.000

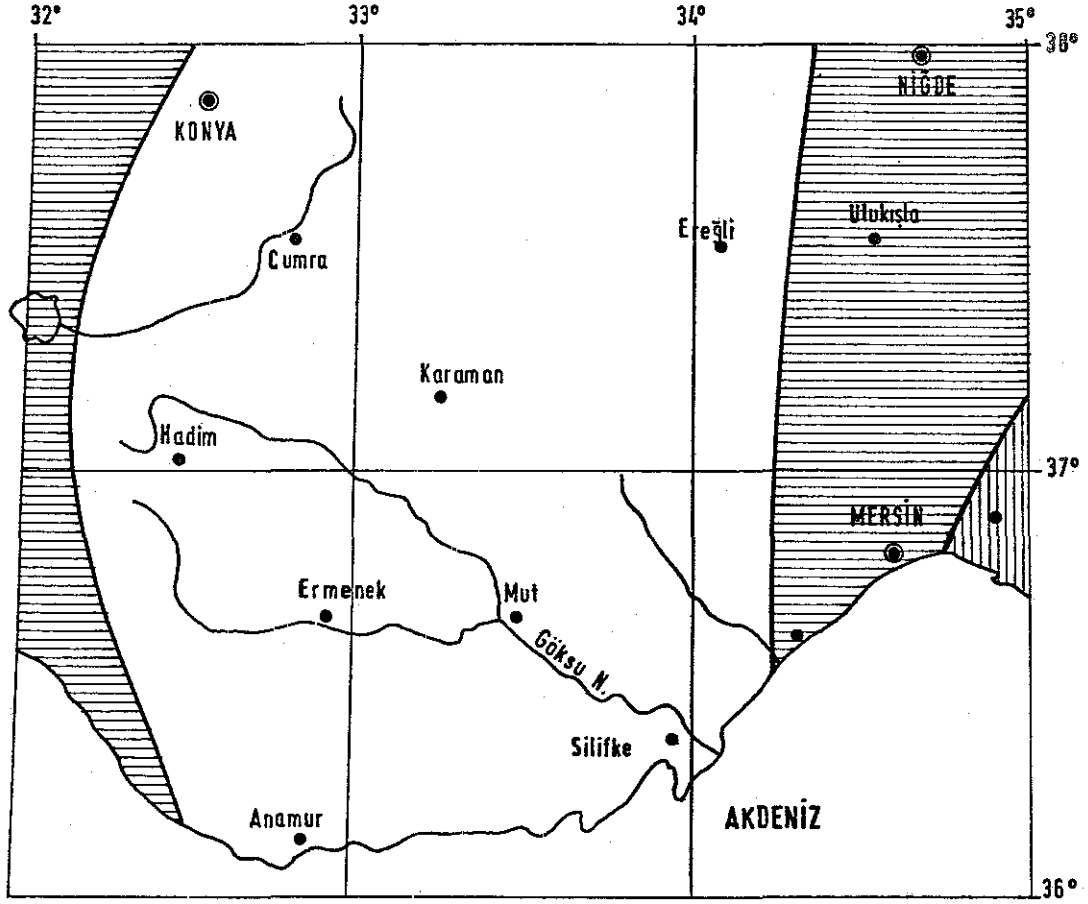
SİĞ DEPREMLER $h \leq 60 \text{ km.}$

- ALETSEL EPİSANTR
-  MAGNİTÜDÜ BİLİNMEYEN DEPREMLER
 -  ORTA ŞİDDETTE DEPREMLER $4 < M < 5.4$
 -  ŞİDDETLİ YIKICI DEPREMLER $5.5 < M < 6.9$



KOT: (ERGİN, GÜÇLÜ, ÜZ 1967) TÜRKİYE DEPREM KATALOGUNDAN
BÜYÜTÜLEREK HAZIRLANMIŞTIR

Ş.17_İNCELEME ALANI DEPREM HARİTASI
EARTHQUAKE MAP OF THE INVESTIGATED AREA



ÖLÇEK SCALE: 1/2.000.000



ÜÇÜNCÜ DERECE DEPREM BÖLGELERİ



DÖRDÜNCÜ DERECE DEPREM BÖLGELERİ



TEHLİKESİZ BÖLGELER



NOT: İMAR VE İSKAN BAKANLIĞI TÜRKİYE DEPREM BÖLGELERİ HARİTASINDAN ALINMIŞTIR.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla, 91 m. yüksekliğindeki Görmel baraj ile Görmel baraj yerinden başlayan kuvvet tüneli güzergâhı üzerinde çalışılmış ve şu sonuçlara varılmıştır :

1- Görmel baraj yerinde ana kaya olan marn, yüzeyden itibaren ilk 20-30 m.'den sonra geçirimsiz bulunmuştur. Bu nedenle Görmel baraj yerindeki geçirimsizlik, ilk 20-30 m. derinliğe kadar yapılacak enjeksiyonla sağlanabilir.

2- Görmel baraj yerinde yapılması planlanan barajın maksimum rezervuar kotu 600 m. olarak düşünülmektedir. Baraj yeri sol sahilindeki 590 m. kotunun üzerinde bulunan ve geçirimli olan kireçtaşının en az 600 m. kotuna kadar enjeksiyonu gerekecektir. Buna bağlı olarak kireçtaşının Görmel formasyonu ile olan taban dokanağı detaylı olarak araştırılmalıdır.

3- Görmel baraj yerinde sol sahil tamamen, sağ sahil ise kısmen yamaç molozu ile örtülüdür. Sol sahildeki yamaç molozu akış aşağıya doğru kesimde tamamen killeşmiştir. Bu nedenle baraj yapımı sırasında her iki sahilde de bulunan yamaç molozun tamamen kaldırılması gereklidir.

4- Görmel baraj yeri ve göl alanında mostra veren Görmel formasyonuna ait N31W 90 ve N52W 25SW eklem takımla-

rı su kaçağına yol verecek konumdadırlar. Göl alanı içinde bulunan baraj yerinde gerekli enjeksiyon perdesi yapıldıktan sonra geçirimsizlik yönünden herhangi bir sorun olmayacaktır.

5- Göl alanı içinde mostra veren Çamlıca formasyonuna ait ofiyolitik kayalar geçirimsizdir. Rezervuarın akış yukarısındaki mostra veren Çamlıca formasyonu, Ağaççatı kireçtaşıdan su kaçma olasılığı, bu kireçtaşıdaki yeraltı su seviyesinin nehir kotunun üstünde bulunması ve rezervuarın dışında kalan nadire kaynağının Ermenek Çayını beslemesi nedeniyle yoktur.

6- Göl alanındaki en yaygın yamaç hareketleri Ermenek vadisi boyunca üst kotlarda mostra veren Ermenek formasyonundan kopan irili, ufaklı blokların oluşturduğu yer kaymalarıdır. Görmel baraj yeri sol sahilinde yer alan ve yaklaşık 10 km²'lik bir alanı kapsayan yamaç hareketleri; kaya düşmesi, düzlemsel blok kayması, dönel kayma tipi ile bunların birbirlerine geçişleri şeklindedir.

Gerekirse Görmel baraj yeri, Çavuş Köyü'nün yaklaşık 1 km. batısına doğru kaydırılabilir.

7- Ermenek Çayı sağ sahildeki yamaç molozu ve kütle kopmalarından kaçılması ve oluşacak düşüden yararlanmak için baraj yerinden başlayan ve sağ sahilden Erik Dere'sine doğru tünelin açılması ve santralin buraya yapılması gereklidir.

8- Tünel güzergâhındaki kayalar Bieniawski ve Barton sınıflamalarına göre değerlendirilmiş, her iki sınıflamaya göre gerekli destekleme önlemleri karşılaştırılmıştır. Barton'a ait Q sistemi ile değerlendirme daha geçerli ve ayrıntılıdır. Bu sistem parametrelerinin kombinasyonlarına göre gerekli destek önlemlerinin alınması şartıyla, bu tünel güzergâhı incelemesi, mühendislik jeolojisi bakımından tünel yapımına uygundur.

6. ÖZET

Doktora Tezi olarak hazırlanan bu incelemenin amacı, Ermenek - Görmel barajı, baraj yerinin su sızdırma durumu, yamaç duraylılığı ve göl alanı ile Görmel baraj yerinden başlayan tünel güzergâhının jeolojik ve jeoteknik yönünden karşılaştırmasını yapmak ve en uygun seceneği bulmaktır. Bunun için inceleme alanının 1/25000 ölçekli, ayrıca baraj yeri ve dolayının 1/5000 ölçekli jeoloji haritaları hazırlanmıştır. Baraj yerinde araştırma galerisi, sondaj ve basınçlı su deneylerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Görmel baraj yerinden başlayan iki secenekli kuvvet tüneline ki kaya birimlerine ait parametrelerin tanımlanabilmesi için Barton ve Bieniawski sınıflamaları kullanılmış ve karşılaştırılmaları yapılmıştır. Arazi ve büro çalışmaları 1984 yılı sonlarından 1988 yılına kadar sürdürülmüştür.

İnceleme alanı Akdeniz bölgesinin orta kesiminde olup, Konya İline bağlı Ermenek İlçesinin yaklaşık 10 km. Güneybatısındadır. İnceleme alanı yaklaşık 300 km² kadardır. Yer şekilleri tektonik ve litoloji ile uyumlu olarak, genellikle SW-NE gidişlidirler. İnceleme alanındaki Ermenek Çayı, derin bir V şeklinde vadinin tabanından akmaktadır. Akdeniz kıyısından yüksek dağlara ayrılan inceleme alanında kurak-yarı nemli-karasal arasında geçişli iklim tipi vardır.

Paleozoyik ve Mesozoyik yaşıllı bloklara Senozoyik'e ait kaya birimlerinin mostra verdiği inceleme alanında, en yaşıllı birim Üst Kretase yaşıllı Çamlıca formasyonudur. Bu formasyon, Karboniferden Üst Kretaseye kadar olan geniş zaman aralığında değişik yaş, litoloji ve boyutlardaki bloklardan oluşmuştur. Bu bloklar, çökel kayalar ile ofiyolitik serinin bazik kayalarından ibaret bir matriks (hamur) içinde bulunurlar. Çamlıca formasyonun üzerine gelen Eosen yaşıllı Görmel formasyonu fliş fasiyesinde olup marn, kıltaşı, kumtaşı, çakıltaşı ve kireçtaşı ardalanması şeklindedir. En üstte, Miyosen yaşıllı karstik özellik gösteren resifal kireçtaşları ile temsil olunan Ermenek formasyonu bulunur. Kuva-terner; eski alüvyon, alüvyon ve yamaç döküntüsü ile temsil edilmiştir.

İnceleme alanındaki Ermenek Çayı boyunca değişik yerlerde mostra veren Çamlıca formasyonu bir ofiyolitli-melanjdir. Bu formasyonun hamurunu çökel kayalar (kumtaşı, grovak, Çakıltaşı) ile Bazik kayalar (Bazalt, Gabro, Spilit) oluşturur. Çökel kayalar, inceleme alanında çoğunlukla Vaysal Dere ile Kartal Dere arasında mostra verirler. Kumtaşı ve Grovaklar genellikle sarı renkli, laminali, sert ve dayanımlıdır. Nisa kışlağının hemen SE'sunda görülen çakıltaşı (Gri, siyah renklerde, çok sert ve dayanımlıdır) mostrasında çört kuvarsit, radyolarit çakıllarına rastlanmıştır. Hamuru oluşturan ofiyolitik serinin bazik kayaları ise Çamlıca Köyü, Ağaçatı Köyü ve civarı, Şahinler Köyünde tipik

mostralar vermektedir. Gabro, bazalt ve spilit şeklinde most-
ra ve bu kayalarda Gabrolar çoğu yerde serpantinleşmiştir.
Siyah, gri renklerde görülen bu kayalar bozuşmuş, kırıl-
gan ve az dayanımlıdır.

Çamlıca formasyonundaki çeşitli bloklara ait fark-
lı yaş ve litoloji konumları dikkate alınarak üye adlandır-
maları yapılmıştır. Çamlıca formasyonundaki üye olarak ta-
nımlanan kireçtaşı blokları yaşlıdan-gence doğru şöyle sı-
ralanmışlar.

Balkusan kireçtaşı üyesi; Azıtepenin güneyinde
Balkusan Derinin Ermenek Çayına karıştığı yerde mostra ve-
ren kireçtaşı siyahımsı-gri olup ince, orta tabakalıdır.
Saptanan foraminifer türlerine göre (Millerella sp.) yaşı
karboniferdir.

Sarıbayır kireçtaşı üyesi; Bu kireçtaşı bloğu in-
celeme alanında oldukça büyük bir yerde mostra vermektedir.
Körkuyu mevkii, sarıbayır civarı ve Akarca Dere boyunca
görülen bu üyenin üst seviyelerini kırmızı, kahverenkli kum-
lu kireçtaşı, alt seviyelerde ise kuvarsit ara seviyeli si-
yah kireçtaşı hakimdir. Yaşı Üst Permian'dır.

Tahtacı kireçtaşı üyesi; Bu kireçtaşı bloğunun
mostrası Pürelisenin Derinin hemen batısına düşmektedir.
Bu bloğu oluşturan kireçtaşının üst seviyeleri ince, alt
seviyeleri kalın tabakalıdır. Yaşı Triyas'tır.

Çetincekalesi kireçtaşı üyesi; Çetincekalesi Tepenin içinde bulunduğu bu üye tepeden başlayarak NW'ya doğru uzanım gösterir. Tabaka kalınlıkları 50 cm.-1 m. arasında değişir. Yaşı Üst Triyastır.

Kükürce kireçtaşı üyesi; Kükürce mevkiinde ve Ağaçtatı Köyünün E'sunda mostralar vermektedir. Bej renkli olan bu kireçtaşı bloklarının yaşı da Üst Triyastır.

Azıtepe Kireçtaşı üyesi; İnceleme alanında Azıtepede, Gökdiş mevkiinden görülen bu kireçtaşı blokları beyaz, krem renklerde olup yaşları Jura'dır.

Ağaçtatı kireçtaşı üyesi; İnceleme alanında çoğu yerde irili, ufaklı bloklar şeklinde mostra veren bu kireçtaşı bloklarında hakim renk bej, kremdir. Yaş Jura-Altkretasedir.

Sazlak kireçtaşı üyesi; Bu blok Çetincekalesi Tepenin yaklaşık 300 m. SW'sında mostra verir. Bej renkli olan bu kireçtaşlarındaki tabaka kalınlıkları 20-50 cm. arasında değişmektedir. Bu bloğun yaşı Orta Kretasedir.

Gökceseki kireçtaşı üyesi; Gökceseki Köyünün batısında, Sarıçürük mevkiinde görülen bu kireçtaşı blokları sarımsı, beyaz renkte olup yaşları Üst Kretasedir.

Görmel formasyonu inceleme alanında Baraj yeri ve civarında, Üçbölük Köyü ile Ahatkeşlik Mahallesi arasında büyük alanlarda mostra vermektedir. Fliş fasiyesinde

olan bu formasyon baraj yeri ve civarında marnlar ile mostra vermektedir. Genel görünümüleri gri, grimsi yeşildir. Görmel formasyonunun yaşı Eosendir.

Ermenek formasyonu inceleme alanının kuzey ve güney kesimlerinde yüksek kotlarda mostra vermektedir. Ermenek vadisi boyunca üst kotlarda dik şevler oluşturan bu formasyon karstik görünümüyle diğer birimlerden kolayca ayırt edilir. Resifal özellik gösteren Ermenek formasyonunu kumlu kireçtaşları oluşturur, yaşı Miosendir.

Kuvaterner yaşlı eski alüvyon, inceleme alanında Ermenek Çay'ından 20-40 m. yüksekte bulunur. Genellikle Görmel formasyonu üzerinde yer alan eski alüvyon sıkı karbonat çimentolu kum ve çakıldan ibarettir. Yeni alüvyon, örgülü yatak alüvyonu şeklindedir. Yatak eğiminin fazla olduğu yerlerde iri çakıllı ve blokludur. Alüvyonun kalınlığı 3-11 m. arasında değişir.

İnceleme alanındaki kaya birimleri arasında aşıl diskordans vardır. İnceleme alanı Alpin orojenik hareketlerin etkisinde kalmıştır. Ana tektonik deformasyonun Eosen-Miyosen tektonik aralığında olduğu kabul edilmektedir. Çamlıca formasyonunda görülen kıvrımlar çoğunlukla 1/25000 ölçekli haritaya konulmayacak kadar küçüktür. Akarca antiklinalinin eksen doğrultusu N80E'dur. Karakaya senklinalinde ise eksenin gidişi N45W'dır.

Görmel formasyonundaki eklemlerin maksimum deriş-

mesi N80E 75NW'dır. Bunu izleyen derişmeler N52W 258W ve N31W 90'dır. İnceleme alanındaki faylar çoğunlukla Miyosen kireçtaşlarında görölmektedirler. Bellibaşlı faylar Kükürce, Gevenli, Kilisetepe, Gökçe ve Keşlik faylarıdır.

Görmel baraj yeri, Alaköprü'nün yaklaşık 500 m. batısında Görmel formasyonun üzerindedir. Görmel formasyonu, sadece marnlar ile mostra vermektedir. Baraj yerinde her iki sahilde de yamaç molozu görölmektedir. Kaya kolgu olarak planlanan Görmel barajının talveg yükseltisi 509 m. dir. Tasarlanan barajın talvegten yüksekliği 91 m., kret uzunluğu 960 m., vadi şekli faktörü $K=13.3$ 'tür. Baraj yerindeki birimlerin birbirleriyle olan ilişkilerini, örtü malzemesinin konumlarını anlamak amacıyla toplam 13 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bu sondajlarla yeraltı suyu seviyesi, litoloji, yapı, alüvyon kalınlığı ve yamaç molozu detaylı olarak araştırılmıştır. Ayrıca bütün kuyularda basınçlı su deneyleri yapılmıştır. Görmel baraj yerindeki marnların, sondajlarda kesilen ilk 20-30 m.'den sonraki seviyeleri geçirimsiz bulunmuştur. Baraj yerindeki geçirimsizlik 20-30 m. derinliğe kadar enjeksiyon yapılarak sağlanabilir. Kaya dolgu olarak düşünölen Görmel barajı yapımında her iki sahildeki yamaç molozunun kil çekirdek altında kalacak kısmının kaldırılması uygun olacaktır. Çok kalın olmayan alüvyon tamamen kaldırılması gerekmektedir.

Görmel barajı göl alanı, Görmel formasyonu ve Çamlıca formasyonu üzerinde bulunmaktadır. Göl alanı içinde

bulunan baraj yerinde gerekli enjeksiyon perdesi yapıldıktan sonra Görmel formasyonunda geçirimsizlik yönünden herhangi bir sorun almayacaktır. Ayrıca göl alanı içinde mostra veren Çamlıca formasyonunun hamuruna ait ofiyoloitik kayalarda geçirimsizdir. Göl alanında mostra veren Ağaça-tı kireçtaşı üyesine ait kireçtaşından herhangi bir su kaçak yolunun olmadığı saptanmıştır. Göl alanı içinde görülen yamaç molozları yamaç duraylılığı yönünden önemli bir sorun yaratmazlar. Sorun oluşturabilecek Ermenek formasyonundan kopan bloklar, düzlemsel blok kayması ve dönel kayma şeklinde gelişmişlerdir.

Görmel baraj yerinden alınacak suyun çift alternatifli bir tünelle Erik Deresinde kurulacak santrale düşürülmesi, böylece sağ sahildeki yamaç molozu ve kütle kopmalarından kaçınılması ile tünelle oluşacak düşüdü faydalanılması öngörülmüştür. Yapılması düşünülen tünelin çapı 5 m.'dir. Görmel baraj yerinden başlayan Alternatif I tünel güzergâhı 0.00 m.-1250 m. N65W, 1250 m.-3875 m N30E, 3875 m.-7375 m. N87E, 7375 m.-10000 m. N55W, 10000 m.-11275 m. N85W, 11275 m.-12700 m. N42E doğrultuludur. Tünelin 0.00 m.-3125 m.'si marndan, 3125 m-3900 m.'si matriksden, 3900 m.-4375 m.'si kireçtaşından, 4375 m.-4575 m.'si matriksden, 4575 m.-6475 m.'si kireçtaşından, 6475 m.-8100 m.'si matriksden, 8100 m.-9350 m.'si kireçtaşından, 9350 m.-10100 m.'si matriksden, 10100 m.-11400 m.'si kireçtaşından, 11400 m.-12024 m.'si marndan, 12024 m.-12175 m.'si

kireçtaşımdan, 12175 m.-12700 m.'si marndan geöeectir.

Görmel baraj yerinden başlayan Alternatif II tünel güzergâhı 0.00 m.-9875 m. N83E, 9875 m.-10875 m. N45E doğrultuludur. Alternatif II tünelin 0.00 m.-1850 m.'si marndan, 1850 m.-8375 m.'si matriksden, 8375 m.-9550 m.'si kireçtaşımdan, 9550 m.-10375 m.'si marndan, 10375 m.-10525 m.'si kireçtaşımdan, 10525 m.-10875 m.'si marndan geöecek-tir.

Tünel güzergâhındaki kayaların Bieniawski ve Barton'a göre kaya sınıflamaları yapılmış, buna göre tünelde gerekli iksa önlemleri saptanmıştır. Bieniawski sınıflamasına göre Görmel formasyonuna ait marn düzeyleri en iyi koşullarda çok iyi kaya; en kötü koşullarda ise zayıf kaya özelliğindedir. Çamlıca formasyonu Çetincekalesi kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya; Tahtacı kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda çok iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya; Kükürce kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda iyi kaya, en kötü koşullarda orta kaya; Azıtepe kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları en iyi koşullarda iyi kaya, en kötü koşullarda zayıf kaya; matriksi oluşturan kayalar çok altere, dayanımsız ve kırılğan olduğundan Bieniawski kaya sınıflamasında çok zayıf kaya özelliğindedirler. Bartonun Q sistemi ile yaptığı sınıflamada Görmel formasyonunun marn düzeyleri en iyi koşullarda "son derece iyi kaya", en kötü koşullarda "zayıf kaya" sınıfına

ve destekleme önlemlerinde 21.kategoriye girer. Buna göre, gerdirmesiz, şerbetli, 1 m. aralıklı 3.5 m.'lik sistematik bulonlar gerekir. Çamlıca formasyonu Çetincekalesi kireçtaşı üyesindeki kireçtaşları en iyi koşullarda "çok iyi kaya", en kötü koşullarda ise "zayıf kaya" olup 21. kategoriye girer. Buna göre gerdirmesiz, şerbetli, 1 m. aralıklı 3.5 m.'lik sistematik bulonlar gerekir. Tahtacı kireçtaşı ise en iyi koşullarda "son derece iyi kaya", en kötü koşullarda "zayıf kaya" olup kategori 21'e girer. Burada ise 2.5-5 cm. kalınlıkta püskürtme betonu gerekmektedir. Kükürce kireçtaşı ise en iyi koşullarda "iyi kaya", en kötü koşullarda "orta kaya" niteliği gösterip kategori 17'ye girer. Bu ise gerdirmesiz, şerbetli, 1-1.5 m. aralıklı sistematik bulonlar ve 2-3 cm. kalınlığında püskürtme betonu gereklidir. Azıtepe kireçtaşı en iyi koşullarda "iyi kaya" en kötü koşullarda "zayıf kaya" özelliği gösterip kategori 21'e girer, 2.5-5 cm. kalınlıkta püskürtme betonu gerekir. Matriksi oluşturan kayalar çok altere ve eklemli olduklarından Barton'un kaya kalitesi sınıflamasında olaganüstü zayıftırlar. Tünelin geçeceği Çamlıca formasyonunun matriksinde 38. kategorideki destek önlemleri alınmalıdır.

Öngörülen kaya dolgu Görmel barajı için dolgu gereci araştırılmıştır. Bunun için baraj yeri ve civarından alınan geçirimsiz malzemeye ait deneyler yapılmıştır. Geçirimsiz gereç Görmel formasyonunun marn, kiltası ve kireçtaşı düzeylerinin aşınmasından oluşmuştur. Geçirimsiz çekirdek, filtre ve kaya dolgu gereci, Görmel barajı dolayında

gereğinden çok fazla bulunmaktadır.

İnceleme alanı, tehlikesiz deprem bölgesinde bulunmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- 1- AKARSU, İ., 1960, Mut bölgesinin jeolojisi : M.T.A. Derg., 54.
- 2- ALTUĞ, S., 1966, Yapısal Jeolojide Ortografik ve Stereografik İzdüşümlerin Kullanılması : E.İ.E. Yayını, Ankara.
- 3- ALTUĞ, S., 1969, Batı Toroslarda Tektonik ile Karstlaşma arasındaki ilgiye bir örnek : Manavgat Oymapınar baraj yeri : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 12/1-2.
- 4- ALTUĞ, S., 1977, Lugeon basınçlı su deneyi : E.İ.E. Yayını No : 77-76, Ankara.
- 5- AMBRASEYS, N.N. and SARMA, S.K., 1967, The response of earth dams to strong earthquakes : Geotechnique, 17, 181-213.
- 6- ANDERSON, J.G.C., 1971, Reservoirs for pumped storage : Quart. J. Engrg. Geol., 4, 370-371.
- 7- ARTHUR, H.G. 1965, Earthfill Dams : Design of small Dams, (3rd printing), U.S. Bureau of Reclamation, 157-230.
- 8- ATTEWELL, P.B., 1971, Geotechnical properties of the

Great Limestone in Northern England, Engineering Geology, 5, 89-116.

- 9- ATTEWELL, P.B., 1973, Soft ground tunnelling in urban areas : 9th Regional Meeting of Eng. Group of Geol. Soc. of London, University of Durham, 35-38.
- 10- ATTEWELL, P.B., and BODEN, J.B., 1969, Site Investigation practice for shallow tunnel : Report for External Distribution, Department of Geology, University of Durham.
- 11- ATTEWELL, P.B., and FARMER, I.W., GLOSSOP, N.H. and KUSZNIR, N.J., 1975, A case history of ground deformation caused by tunnelling in laminated clay : Proc., Conference on Subway Construction, Balaton Füred-Budapest, Hungary, 165-178.
- 12- BARTON, N., 1973, Review of a new shear-strength criterion for rock joints : Engineering Geology, 7, 297-332.
- 13- BARTON, N., LIEN, R., and LUNDE, J., 1974, Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support : Rock Mechanics, Springer Verlag, 6, 189-236.
- 14- BARTON, N., 1976, Recent experiences with the Q-System of tunnel support design : Proc. Symposium on Exploration for Rock Engineering, Johannesburg.

- 15- BIENIAWSKI, Z.T., 1967, Stability concept of brittle fracture propagation in rock : Engineering Geology, 2, 149-162.
- 16- BIENIAWSKI, Z.T., 1968, Mechanisms of brittle rock fracture : D. Sc. (Eng) Thesis, University of Pretoria.
- 17- BIENIAWSKI, Z.T., 1970 Time-dependent behaviour of fractured rock. Rock Mechanics, 7, 123-137.
- 18- BIENIAWSKI, Z.T., 1973 Engineering classification of jointed rock masses : Civil Engineer, 335-343, South Africa.
- 19- BIENIAWSKI, Z.T., 1974 Geomechanic classification of rock masses and its application in tunneling : Proc. of 3rd. Cong. of Int. Soc. Rock Mechanic, 2, 27-32, Denver.
- 20- BIENIAWSKI, Z.T., 1976, Rock mass classification in Rock Engineering : Proc. Symposium on Exploration for Rock Engineering, Johannesburg.
- 21- BILLINGS, M.P., 1962, Structural geology : Prentice-Hall, New York.
- 22- BINNIE, G.M., 1969, Discussion on paper "Reservoirs on limestone with particular reference to The Cow Green Scheme : J.Inst. Water Engrs., 23, 128-129.

- 23- BISHOP, A.W., 1952, The stability of earthdams : Ph.D. Thesis, University of London.
- 24- BJERRUM, L., 1968, Discussion. Proc. 9th Int. Congress on Large Dams, İstanbul.
- 25- BLUMENTHAL, M., 1951 Batı Toroslarda Alanya Ülkesinde Jeolojik araştırmalar : M.T.A. Yayınları, Seri D, No : 5.
- 26- BLUMENTHAL, M., 1956 a, Yüksek Bolkardağın Kuzey Kenar Bölgesinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi : M.T.A. Yayınları, Seri D, No: 4.
- 27- BLUMENTHAL, M., 1956 b, Karaman-Konya Havzası Güneybatısında Toros Kenar Silisleri ve Sist-Radyolarit Formasyonu Stratigrafi Meselesi : M.T.A. Dergisi, 48, Ankara.
- 28- BRAY, J.W., 1967 A study of jointed and fractured rock: Rock Mechanics and Engineering Geology, 5, 119-136, 197-216.
- 29- ÇAPAN, U.Z., BUKET, E., 1975 Aktepe-Gökdere Bölgesinin Jeolojisi ve Ofiyolitli Melanj : T.J.K. Bült., Cilt 18, Sayı 1.
- 30- ÇETİN, M., BULUTLAR, E., TAŞLICA, A.H., 1974 Göksu Nehri Amenajmanı Jeoloji ve Mühendislik Jeolojisi İlk Etüdü : E.İ.E. yayını, Ankara.

- 31- DEMİRTAŞLI, E., 1974, Bolkardağlarının Jeolojisi : Cumhuriyetin 50. Yılı, Y.B.K., S.42-58, Ankara.
- 32- DEMİRTAŞLI, E., GEDİK, İ., ve İMİK, M., 1978, Ermenek batısında Göktepe-Dumlugöze ve Tepebaşı arasında Kalan Sahanın Jeolojisi : Türkiye Jeol.Kur. 32. Bil. Tek.Kur. Bildiri Özetleri, 9.
- 33- DEERE, D. U., COON, R.F. and MERRITT, A.H., 1969, Engineering classification of in situ rock : Technical Report No. AFWL-TR-67-144 to Air Force Weapons Laboratory, U.S.A.
- 34- DEERE, D.H., and MILLER, R.P., 1966, Engineering classification and index properties for intact rock : Air Force Weapons Lab. Tech. Report, AFWL-TR-65-116, Kirtland Base, New Mexico.
- 35- DEWEY, J., BIRD, M.J., 1970, Mountain belts and the new global tectonics and the evolution of the Alpine System : Geol. Soc. Am. Bull. 84, 3127-3180.
- 36- ECKEL, E.B., 1958, Landslide and engineering practice Highway Research Board Spec. Rep. 29.
- 37- ERGUVANLI, K., 1973. Mühendislik Jeolojisi : İ.T.Ü. yayın No : 966, İstanbul.
- 38- ERGUVANLI, K., YÜZER, E., 1973, Yeraltısuları Jeolojisi İ.T.Ü. Yayın No : 967, İstanbul.

- 39- ERMETİN, İ., 1969, Silifke Göksu Irmağı Amenajmanı E.İ.E. Yayını, Ankara.
- 40- ERMETİN, İ., 1972, Gölner-İlusu (Erik Deresi) İlk Etüd Raporu : E.İ.E. Yayını, Ankara.
- 41- ERTUNÇ, A., 1971, Yerinde permeabilite Ölçümünde başlıca metodlar: E.İ.E. yayını No : 71-35, Ankara.
- 42- ERTUNÇ, A., 1972, Enjeksiyon Şerbeti Çeşitleri ve Enjeksiyon teçhizatı : E.İ.E. yayını No : 72-12, Ankara.
- 43- ERTUNÇ, A., 1972, Çataklı ve Karstik kayalarda Enjeksiyon tekniği : E.İ.E. yayını No: 72-34, Ankara.
- 44- ERTUNÇ, A., 1976, Fırat-Gölköy bendi göl alanı geçirimsizliğinin ve yer kaymalarının jeoloji incelenmesi : Doktora tezi, E.İ.E. yayını, No:76-24, 149 S., Ankara.
- 45- ERTUNÇ, A., 1977, Göksu-Ermenek bent yeri olanakları ve göl alanları jeoloji ön raporu : E.İ.E. Yayını No: 77-39, 30 s., Ankara.
- 46- ERTUNÇ, A., 1979, Mühendislik Jeolojisi ders notları Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi.
- 47- ERTUNÇ, A., 1984, Tünellerde yapılan kaya sınıflamaları : Tünelcilik semineri, E.İ.E. yayını No: 84-20, 164-205, Ankara.

- 48- ERTUNÇ, A., 1984, Çoruh-Norgâh ve İspir baraj yerleri ve göl alanları ile Norgâh-İspir tünel güzergâhının mühendislik jeolojisi incelemesi : Doçentlik tezi, E.İ.E. yayını NO: 84-53, 56 s.
- 49- GEDİK, A., BİRGİLİ, Ş., YILMAZ, H., YOLDAŞ, R., 1979, Mut-Ermenek-Silifke yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları : Türkiye Jeol. Kur.Bült., 22, 1, S. 6-26.
- 50- GILLOTT, J.E., 1968 Clay in engineering geology : Elsevier, Amsterdam.
- 51- GÖKTEN, E., 1976, Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19,2, S. 117-126.
- 52- KOÇYİĞİT, A., 1976, Karaman-Ermenek (Konya) bölgesinde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19,2, 103-115.
- 53- KOÇYİĞİT, A., 1977, Karaman-Ermenek (Konya) arasındaki bölgenin tektoniği : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 20, 1, 1-8.
- 54- KOÇYİĞİT, A., 1978, Sarıkaya-Üçbaş (Karaman) yöresinin Jeolojisi : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 21, 1, 77-86.
- 55- KUŞCU, M., 1984, Göktepe (Ermenek-Konya) Kuzey kesimi

Pb-Zn zuhurlarındaki floritlerin Y(Yitriyum)
içerikleri : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27,1,
57-59.

56- ÖNÇ, S., 1987, Ermenek baraj yeri Jeoteknik ara raporu:
E.İ.E. yayını No: 97-64.

57- ÖZGÜL, N., 1971, Orta Torosların Kuzey kesiminin yapı-
sal gelişiminde blok hareketlerinin önemi: Türkiye
Jeol. Kur. Bült., 14,1, 85-101.

58- ÖZGÜL, N., 1976, Torosların bazı temel özellikleri :
Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19, 1, 65-78.

59- SÜMERMAN, K., KIRMACIOĞLU, A., BULUTLAR, E., TAŞLICA,
A.H., 1975, Gülnar-Ilısu (Erik Deresi) Hidroelee-
rik Projesi ve Mühendislik Jeolojisi İncelemesi :
E.İ.E. yayını No: 75-15, Ankara.

60- TERZAGHİ, K., 1950, Mechanics of landslides : Geol.
Soc. of Am. Berkey Volume. New York.

61- VARDAR, M., 1979, İleri Kaya Mekaniği : İ.T.Ü. Maden
Fakültesi.